

Erken Çocukluk Eğitiminde Astronomi Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

Mehmet Tunahan SALTAN¹, Gökhan GÜNEŞ²

Öz: Bu araştırmanın amacı, okul öncesi dönemde uygulanan astronomi etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma, Adana ilinde bulunan iki okul öncesi eğitim kurumunda öğrenim gören, 48-72 ay yaş aralığındaki toplam 178 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Kavak ve Gül (2021) tarafından geliştirilen "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" uygulanmıştır. Ön testlerin ardından deney grubuna sekiz etkinlikten oluşan astronomi etkinlik seti uygulanmış, sonrasında her iki gruba son test uygulanarak veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgular, astronomi etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Özellikle ilişki kurma, tahmin ve ölçme becerilerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Sonuçlar, okul öncesi dönemde astronomi temelli etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, okul öncesi eğitim programlarında astronomi etkinliklerine daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Erken Çocukluk Bilim Eğitimi, Astronomi Eğitimi, Temel Bilimsel Süreç Becerileri, Astronomi Etkinlikleri

The Effect of Astronomy Activities on Scientific Process Skills in Early Childhood Education

Abstract: The aim of this study is to examine the effects of astronomy-based activities on preschool children's scientific process skills. The research was conducted with a total of 178 children aged between 48 and 72 months, attending two preschool institutions located in Adana, Türkiye. A quasi-experimental design with a pre-test/post-test control group was employed. The data collection tool used in the study was the "Scientific Process Skills Scale" developed by Kavak and Gül (2021). Following the pre-tests, the astronomy activity set consisting of eight activities was applied to the experimental group, and then a post-test was applied to both groups and data were collected. The findings revealed that the astronomy activities had a significant and positive impact on children's scientific process skills. Notably, substantial improvements were observed in the skills of making connections, prediction, and measurement. These results indicate that astronomy-based activities are effective in enhancing scientific process skills during the preschool period. Accordingly, it is recommended that astronomy-related activities be incorporated more extensively into early childhood education programs.

Keywords: Early Childhood Science Education, Astronomy Education, Basic Scientific Process Skills, Astronomy Activities

Geliş Tarihi: 17.07.2025

Kabul Tarihi: 02.12.2025

Makale Türü: Araştırma Makalesi

¹ Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı, Mersin, Türkiye, e-posta: tunahansaltan@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0941-425X>

² Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye, e-posta: gokgunes@mersin.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8923-3315>

Atf için/ To cite:

Saltan, M. T., & Güneş, G. (2026). Erken çocukluk eğitiminde astronomi etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 40(1), 196–217. <https://doi.org/10.33308/26674874.2026401981>

Çocuklar, doğayla kurdukları etkileşim aracılığıyla araştırma yapma, sorgulama ve keşfetme imkânı bulurlar. Fen eğitimiyle tanışan çocuklar, Bilimsel Süreç Becerileri'ni (BSB'yi) kullanarak doğaya ilişkin temel kavramları anlamaya başlamakta ve fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmektedir (Trundle & Saçkes, 2012). Okul öncesi dönemde fen eğitiminin temel amacı, çocukların doğal meraklarını harekete geçirmek, onları çevrelerini gözlemlemeye teşvik etmek ve fenle ilgili sorular üretmeye yönlendirmektir. Bu eğitim süreci, çocukların çevrelerini keşfetme ve anlamlandırma becerilerinin temellerini atar. Sunulan fen etkinlikleri, çocukların BSB'lerini geliştirerek çevreleriyle daha aktif ve anlamlı bir etkileşim kurmalarını mümkün kılar (Önal & Sarıbaş, 2019). Okul öncesi fen etkinlikleri, yalnızca bilgi aktarımını hedeflemez; aynı zamanda çocukların eleştirel düşünme yetilerini geliştirmeyi ve merak duygularını beslemeyi amaçlar. Trundle ve Saçkes (2012), bu dönemde verilen fen eğitiminin, çocukların bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Çocuklar çevreyle etkileşime geçtikçe fenle ilgili ilk deneyimlerini edinirler ve bu deneyimler, yaşam boyu sürecek olan öğrenme ve keşfetme sürecinin temelini oluşturur. Okul öncesinde gerçekleştirilen fen etkinlikleri, çocukların doğa olaylarına karşı ilgi ve meraklarını artırarak keşfetmeye yönelik isteklerini destekler (Ünal & Akman, 2006). Bu etkinlikler, çocukların çevrelerini gözlemlemelerini, sorular üretmelerini ve bu sorulara yanıt aramak üzere araştırmalar yapmalarını sağlar. Aynı zamanda, çocukların bilimsel düşünme ve analiz becerilerini güçlendirir (Uyanık Balat & Önkol, 2013). Erken çocukluk döneminde verilen fen eğitimi, çocukların gözlem yapma, tahminde bulunma ve veri toplama gibi BSB'nde gelişim göstermelerine katkı sunar (Lind, 1998). Çevresindeki doğa olaylarını ve nesnelere inceleyen çocuklar, bilimsel düşünme becerilerinin temelini oluşturmaya başlar. Ayrıca, fen etkinlikleriyle desteklenen çocukların daha yaratıcı, analitik düşünebilen ve özgüven sahibi bireyler olarak gelişim gösterdikleri ifade edilmektedir (Brenneman ve diğerleri, 2009). Bununla birlikte, erken çocukluk dönemindeki fen eğitimi sürecinde karşılaşılan önemli güçlüklerden biri, soyut kavramların öğretimidir. Bu dönemde çocukların soyut düşünme becerileri henüz yeterince gelişmediğinden, soyut kavramların somut materyaller ve etkileşimli öğrenme yöntemleri aracılığıyla öğretilmesi önerilmektedir (Hamurcu, 2003). Özellikle deneyim temelli öğrenme uygulamaları, çocukların soyut kavramları daha kolay anlamlandırmalarına ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırmalarına yardımcı olur. Bu tür etkinlikler, yalnızca kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmakla kalmaz; aynı zamanda bilimsel düşünme becerilerinin gelişimine de katkı sağlar. Astronomi eğitimi de bu tür uygulamalarla sunulduğunda, çocukların soyut astronomi kavramlarını somut deneyimlerle öğrenmelerine olanak tanır ve meraklarını pekiştirerek daha derinlemesine bir öğrenme sürecini destekler (Ültay & Ültay, 2022).

Bailey ve Slater (2003), astronomiyi insanlık tarihinin en eski bilim dallarından biri olarak tanımlamaktadır. Pedagojik açıdan bakıldığında ise hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde astronomi eğitimi; fen bilimlerinin kavranmasını kolaylaştıran ve genç bireyleri bilim ile mühendislik alanlarına yönlendiren etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir (Percy, 1998). Bu eğitim, öğrencilerin hem eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine hem de bilimsel yöntemleri daha iyi kavramalarına katkı sağlar. Dolayısıyla astronomi eğitimi, çocukların erken yaşlarda problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerini kazanmaları açısından önemli bir rol oynar. Çocuklar, evrene dair güzellikler ve gizemlere karşı doğal bir ilgiye sahiptir. Bu ilgi, soyut ve doğrudan gözlemlenemeyen kavramları öğrenme motivasyonlarını artırır. Yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimleri, çocukların dikkatini çekerek merak duygularını tetikler. Bu bağlamda, astronomi eğitimi; onların çevrelerini algılama, sorgulama ve anlamlandırma yetilerini desteklemektedir (Ödman-Govender & Kelleghan, 2011). Kampeza ve Ravanis (2006) tarafından yürütülen bir çalışmada, küçük yaşta çocukların temel astronomik kavramları anlayabildikleri ve soyut düşünme becerilerinde ilerleme kaydettikleri ortaya konmuştur. Örneğin, gece ve gündüzün neden farklı olduğunu merak, ayın evrelerini ve hareketini ya da dünyanın dönüş hareketini merak eden bir çocuğun bu konuyu araştırmaya yönelmesi, astronomiyle kurduğu ilk bilişsel bağlantılardan biridir (Vosniadou & Brewer, 1994). Çocukların çevrelerindeki olayları gözleme eğilimleri, onları daha derinlemesine incelemelere ve keşiflere yönlendirir. Gezegenlerin hareketlerini, yapılarını ve görünümünü inceleyen çocuklar, doğadaki döngüsel süreçler hakkında bilgi edinir ve bu da onları gündüz-gece döngüsü gibi temel sorulara yöneltir (Kallery, 2010). Astronomi, bu yönüyle, çocukların çevrelerini anlamlandırmalarına erken yaşta itibaren katkı sağlar. Güneşin doğuşu ve batışı ya da yıldızların hareketi gibi olayları gözlemleyen çocuklar, evrenin işleyişine dair

temel bilgileri zihinsel olarak yapılandırmaya başlar (Vosniadou & Brewer, 1992). Astronomi eğitimi aynı zamanda çocukların eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Çünkü astronomiye dair sorulara yanıt ararken çocuklar, mantıksal çıkarımlarda bulunmakta ve bilimsel düşünme süreçlerini etkin biçimde kullanmaktadır (Uludağ ve diğerleri, 2014). Erken çocuklukta astronomi eğitimi ile ilgili en çarpıcı önerilerden birine, 30 yıldan daha uzun bir süre önce Avrupa Astronomi Eğitimi Birliğinin 1994'te okullarda astronomi öğretimine yönelik yayınladığı bildirmede rastlanmaktadır (European Association for Astronomy Education, 1994). Bu bildirmede astronomi öğretiminde ulaşılmaması arzu edilen özel hedeflerin ilk maddesinde, astronomi eğitiminin mümkün olduğunca ilkokulun en erken aşamalarında başlatılması ve sonraki yıllarda da ilerletilmesi vurgulanmaktadır. Örgün eğitime başlama yaşı olan 7'nin çok geç (Anne Çocuk Eğitim Vakfı [AÇEV], 1999) olduğuna yönelik uzun süren tartışmalar artık yerini, 0-1 yaşta beyin gelişiminin %70, 0-2 yaş aralığında ise %80 oranında tamamlandığına yönelik nörolojik çalışma bulgularıyla (Dekaban, 1978; Knickmeyer ve diğerleri, 2008), erken çocuklukta da öncesine hatta güncel araştırma sonuçlarına göre beyin gelişiminin başladığı hamileliğin ilk trimesterine (Chen ve diğerleri, 2024; Leibovitz ve diğerleri, 2022; Volpe ve diğerleri, 2021) bırakmaktadır.

Erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen fen çalışmaları ve astronomi temelli etkinlikler, çocukların yalnızca bilimsel kavramları öğrenmelerine veya çevreye yönelik farkındalıklarını artırmalarına değil, aynı zamanda gözlem yapma, sınıflama, ölçme, çıkarımda bulunma ve tahmin etme gibi BSB gelişimine de anlamlı katkılar sağlamaktadır. BSB, bilim insanlarının bilgiye ulaşma ve bu bilgiyi işleme sürecinde kullandıkları yöntemler olarak tanımlanmakla birlikte (Turan, 2012), aynı zamanda çocukların öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını destekleyen, bilimsel düşünme alışkanlıkları kazanmalarını sağlayan ve bağımsız öğrenme sorumluluğunu geliştiren temel bilişsel yeteneklerdir (Duran & Ünal, 2016). Bu beceriler aracılığıyla çocuklar; gözlem yapma, nesnelere sınıflandırma, ölçme, tahmin yürütme, iletişim kurma, elde ettikleri verileri grafik, tablo ya da görseller yoluyla kaydetme ve sonuç çıkarma gibi çok yönlü bilişsel süreçleri etkin biçimde kullanabilirler. Doğuştan gelen merak duygusu nedeniyle araştırmaya eğilimli olan çocuklar için bu tür becerilerin kullanımı doğal bir süreç olarak ortaya çıkar (Güvenir & Türkmen, 2023). Çocuklar bir problemle karşılaştıklarında, gözlem yapma, hipotez kurma ve test etme gibi bilimsel süreçleri kullanarak çözüm yolları geliştirirler (Patrick ve diğerleri, 2009). Duyularını etkin şekilde kullanan çocuklar, çevrelerini anlamlandırma sürecinde deneme-yanılma yoluyla öğrenme eğilimi gösterir; bu durum onların okul öncesi dönemde dahi bilimsel düşünme becerilerine sahip olduklarını ortaya koymaktadır (Wilson, 2002). Erken çocukluk eğitiminde yer verilen Temel BSB ve daha üst basamak bilişsel gelişim aşamalarını içeren Deneysel BSB ve Nedensel BSB olmak üzere; BSB üç temel grupta incelenebilir (Miles, 2010). BSB' de yer alan beceriler, ilgili alan yazında çeşitlilik gösterse de genel olarak kabul gören beceriler; gözlem, sınıflandırma, çıkarımda bulunma, tahminde bulunma, ölçme ve iletişim kurma becerileri olarak belirtilmektedir (Maranan, 2017; Saracho & Spodek, 2008). BSB'nin erken yaşta kazandırılması, çocukların soyut düşünme kapasitelerini geliştirmelerine, doğaya yönelik merak duygularının pekişmesine, bilimsel düşünme alışkanlıklarının yerleşmesine ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlar (Eshach & Fried, 2005). Bu beceriler, çocukların çevrelerini keşfetmelerine, gözlem ve çıkarım yapmalarına ve çeşitli çözüm yolları üretmelerine olanak tanırken; aynı zamanda iletişim kurma, iş birliği yapma ve problem çözme gibi sosyal becerilerinin gelişimini de desteklemektedir. Grup etkinlikleri sırasında çocuklar birlikte gözlem yapar, fikir üretir ve çözüm önerileri üzerinde tartışırlar. Bu süreç, bilimsel motivasyonlarını artırmakla kalmaz; aynı zamanda bilişsel gelişimlerini ve sosyal etkileşim kapasitelerini de güçlendirir (Mantzicopoulo ve diğerleri, 2008).

Erken çocuklukta kavramsal gelişimi ve bilimsel düşünme yeteneğinin gelişiminde etkili sonuçlar sunan bilim ve özellikle astronomi uygulamaları (Kallery, 2010), bilişsel gelişimi önemli ölçüde destekleyen BSB hayata geçmesi açısından önemli bir role sahiptir (Gizaw & Sota, 2023). Bilim uygulamaları, BSB ve bilişsel gelişim arasındaki ilişkisel bu bağlantılar, bilginin deneyim yoluyla yapılandırılmasını savunan yapılandırmacı öğrenme kuramıyla doğrudan örtüşür (Piaget, 1964; Vygotsky, 1978). Jean Piaget'nin (1964) bilişsel gelişim kuramı ya da Vygotsky'nin (1978) sosyo-kültürel kuramı bu süreci açıklayarak, zihinsel işlemlerin bilginin yapılandırılmasında aldığı rolleri çevre, deneyim, eski-yeni bilgi etkileşimi, akran ya da yetişkin desteğini açıklayan yakınsak gelişim alanı ve yapı iskelesi kavramlarıyla (Vygotsky, 1978) ortaya

koymaya çalışır. Piaget (1964) ise çocukların yeni bilgileri mevcut şemalarına katma (asimilasyon) ya da şemalarını yeni bilgiye uyarlama (akomodasyon) yoluyla öğrenmeyi sürekli yeniden yapılandırıdığına dikkat çekmektedir. Bunlarla birlikte bilişsel yapılandırmacılar Kegan (1994) özne-nesne dönüşümü olarak kavramsallaştırdığı yaklaşımında, kendi düşüncelerimizi ve inançlarımızı dışarıdan görerek bu düşünce ve öğrenmeleri “nesne” haline getirip üzerine düşünebildiğimizde gelişimin sağlanacağını belirtir. Kegan’ın (1994) teorsî dikkate alındığında; çocukların bilim temelli etkinliklerde bilimsel bilgiyi kendi düşüncelerini nesneleştirerek yeniden yapılandırması sadece güçlü kavramsal öğrenmelere ve bilimsel düşünme becerilerine değil aynı zamanda BSB’nin gelişimini ve eleştirel düşünmenin de desteklenmesine katkı sağlar. Çocukların astronomik olgulara yönelik doğal ilgileri merak ve yaratıcılıkları, astronomiye dair gözlemsel ve deneysel etkinliklerle birleştiğinde; bilişsel modellerin gelişimi, bilimsel kavramların desteklenmesi (Vosniadou & Brewer, 1992; 1994), problem çözme becerilerinin ilerlemesi (Jelinek, 2021) ve içsel motivasyonlarının olumlu yönde etkilenmesi (Callanan ve diğerleri, 2019) çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Erken çocukluk dönemi, bireyin yaşamındaki gelişimsel temellerin atıldığı en kritik evre olup, bu süreçte çocuklar, nörolojik, bilişsel, duygusal ve fiziksel alanlarda yoğun ve hızlı bir gelişim gösterir (Allen ve diğerleri, 2015; Likhari ve diğerleri, 2002). Bu gelişimsel dinamizm, çevreyi anlama ve keşfetme çabalarıyla birleştiğinde, çocukların doğal olarak gözlem yapma, karşılaştırma, tahmin yürütme gibi BSB’yi kullanma eğilimini artırır. Bu beceriler, yalnızca akademik öğrenmeye değil, aynı zamanda çocukların problem çözme, mantıksal düşünme ve neden-sonuç ilişkisi kurma gibi üst düzey bilişsel süreçlerine de temel oluşturur. Astronomi, içeriğinde soyut ve iraksak düşünmeyi gerektiren kavramlar barındırmasına rağmen çocuklar tarafından merak edilen konular arasında oldukça popüler (Barnett & Morran, 2002; Raviv & Dadon, 2021) bir öğrenme alanı olarak soyut ve iraksak düşünme becerisinin gelişimi açısından özel bir potansiyele sahiptir. Gece ve gündüzün oluşumu, yıldızların hareketi ya da ayın evreleri gibi konular, çocukların sıklıkla sorguladığı ve anlamaya çalıştığı soyut olgulardır (Vosniadou & Brewer, 1994; Vosniadou & Brewer, 1992). Bu yönüyle astronomi, çocukların hem bilişsel meraklarını besleyen hem de BSB’yi aktif biçimde kullanmalarını sağlayan güçlü bir öğrenme alanı sunar. Ayrıca, çocukların bu soyut kavramlarla erken yaşlarda tanışmaları, onların düşünme biçimlerinin gelişimine katkı sunarken, bilimsel düşünme sistematizasyonu daha erken dönemde benimsemelerine de olanak tanır. Piaget (1964) aksine artık günümüzde çocukların soyut ve iraksak düşünmeye daha erken evrelerde geçebildiklerine yönelik bulgular göz önüne alındığında (Güneş & Şahin, 2020), erken çocukluk eğitimi kapsamında astronomi temelli etkinliklerin kullanılması, sadece akademik değil, aynı zamanda gelişimsel açıdan da önemli fırsatlar sunmaktadır. Astronomi temelli etkinlikler, fen eğitiminin diğer alanlarına kıyasla oldukça sınırlı bir şekilde incelenmiştir (Civelek & Akamca, 2018; İzgi Onbaşılı & Kabadayı, 2019). Bu çalışmanın özgünlüğü, astronomi içerikli yapılandırılmış etkinliklerin, okul öncesi çocukların temel BSB üzerindeki etkisini hem nicel hem de nitel verilerle birlikte incelemesinden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın önemi, çocukların doğal öğrenme eğilimleriyle örtüşen ve meraklarını besleyen astronomi gibi kavramsal zorluk düzeyi yüksek bir konunun, BSB’nin desteklenmesinde nasıl bir işlev görebileceğini ortaya koymasında yatmaktadır. Bu yönüyle çalışmanın, erken çocukluk eğitimi hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde özgün bir katkı sunma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı, astronomi etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının BSB üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda, araştırmada aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır;

1. Deney grubunda yer alan çocuklara uygulanan astronomi etkinlikleri, BSB üzerinde anlamlı farka neden olmuş mudur?
2. Kontrol grubunda yer alan çocukların BSB, zaman içinde nasıl değişim göstermiştir?
3. Uygulama sonunda deney ve kontrol grubu çocuklarının BSB’leri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Çalışma Grubu

Bu araştırmada, güvenilir veri elde etmek ve kapsamlı bir inceleme yapmak amacıyla amaçsal örnekleme yöntemi tercih edilmiştir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020). Erken çocukluk eğitimi kapsamında astronomi uygulamalarının BSB üzerindeki etkisini incelemeye yönelik olarak kullanılan bu yöntem, olasılıksız örnekleme türlerinden biridir ve araştırmacının bilgi ve deneyimine dayanarak evrenden uygun birimlerin seçilmesini içerir (Adeoye, 2023; Etikan ve diğerleri, 2016; Patton, 2002). Amaçsal örnekleme, belirli alanlarda uzmanlarla çalışmayı ya da ilgili olguyu deneyimleyen katılımcıların görüş ve deneyimlerini derinlemesine anlamayı mümkün kılar (Palinkas ve diğerleri, 2015; Patton, 2015). Katılımcıların seçimi ise araştırmacının örneklem hakkında sahip olduğu bilgiye dayalı olarak, en uygun koşullar altında belirlenen **ölçütler** doğrultusunda gerçekleştirilir (Campbell ve diğerleri, 2020; Patton, 2015). Örneklem belirlenirken maliyet etkinliği ve erişilebilirlik ölçütleri dikkate alınmıştır (Merriam, 2009; Patton, 2002). Çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Adana ili Yüreğir ilçesinde yer alan iki kamu anaokulu ve anasınıfına devam eden, 48-72 ay yaş aralığındaki toplam 178 çocuk oluşturmaktadır. İlgili iki okulda bulunan çocuklar, deney grubu (n=81) ve kontrol grubu (n=97) olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına dâhil edilen katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcı Çocukların Demografik Bilgileri

Değişkenler	Deney Grubu (N= 81)		Kontrol Grubu (N= 97)		
	N	%	N	%	
Yaş	4 yaş	22	27	38	39
	5 yaş	53	65	56	58
	6 yaş	6	7	3	3
Cinsiyet	Kız	46	57	47	49
	Erkek	35	43	50	52
Sosyo-Ekonomik Düzey	Alt	15	19	16	17
	Orta	48	59	54	56
	Üst	18	22	27	28
Toplam	81	100	97	100	

Etik Süreci

Araştırma için Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Komisyonu’nun 23.12.2024 tarihli ve 46 sayılı etik kurul onayı ile Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden araştırma izni alınmıştır (Başvuru No: MEB.TT.2024.013970). Bunun yanı sıra araştırma; katılımcı çocukların ebeveynlerine araştırmanın amacı, süresi, kullanılacak ölçme araçları, çocukların katılım süreci, gizlilik ilkeleri ve gönüllülük esasları yazılı bir bilgilendirme formu aracılığıyla açıklanmıştır. Formda, çocukların verilerinin yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacağı, kimlik bilgilerinin hiçbir şekilde paylaşılmayacağı ve istedikleri anda araştırmadan çekilebilecekleri belirtilmiştir. Velilere, araştırma hakkında ek bilgi talep etmeleri durumunda araştırmacı ile iletişime geçebilecekleri bir telefon ve e-posta bilgisi de sunulmuştur. Araştırmada yer alan tüm katılımcı çocukların ebeveynlerinden araştırma öncesinde bu “Gönüllü Onam Formları” imzalı şekilde alınmıştır. Çocukların bilgileri kesinlikle üçüncü kişilerle paylaşılmamış ve araştırmada çocukların isimleri yerine Ç1, Ç2,, Ç81 şeklinde kodlar kullanılmıştır.

Araştırma Deseni

Okul öncesi dönem çocuklarının temel BSB üzerinde astronomi etkinliklerinin etkisinin incelendiği bu araştırmada karma yöntem modeli kullanılmıştır. Nicel verileri nitel verilerle destekleyerek daha güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamak için karma yöntem tercih edilmiştir. Bu araştırma, karma yöntem araştırmaları kapsamında P4 tipi “kısmen karma, sıralı ve nicel baskın” tasarıma sahiptir (Leech & Onwuegbuzie, 2009). Çalışmada öncelikle nicel veriler toplanmış, ardından bu veriler nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırmanın nicel boyutu temel verileri sağlarken, nitel boyut bulguların daha derinlemesine yorumlanmasına olanak tanımıştır. Nicel ve nitel veriler, yalnızca yorumlama aşamasında bir

araya getirilmiş ve bu nedenle çalışma “kısmen karma” olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, veri türleri sıralı biçimde toplanmış ve nicel veriler baskın konumda yer almıştır. Bu yönüyle araştırma, Leech ve Onwuegbuzie (2009) tarafından kısmen karma sıralı baskın statülü tasarım tipolojisine uygunluk göstermektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak Kavak ve Gül (2021) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini tanımlamak için “Sosyo-demografik Özellikler Formu” kullanılmıştır. Astronomi etkinlikleri süresince de çocukların deneyimlerini yansıtan gözlem ve anekdot kayıtları not edilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Bu araştırmada, okul öncesi dönem çocuklarının BSB’sini değerlendirmek amacıyla Kavak ve Gül (2021) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ) kullanılmıştır. Ölçek, çocukların temel BSB’sini ölçmeyi hedefleyen ve “ilişki kurma”, “tahmin” ve “ölçme” olmak üzere üç alt boyuttan oluşan bir yapıdadır. Bu alt boyutlar, Saracho ve Spodek (2008) ile Padilla’nın (2010) temel süreç becerileri sınıflandırmasına dayalı olarak yapılandırılmıştır (Kavak & Gül, 2021). BSBÖ, okul öncesi çocuklara uygun olacak şekilde, 3’ü resimsiz ve 23’ü görsel destekli olmak üzere toplam 26 maddeden oluşmaktadır. Maddeler alt boyutlara göre; ilişki kurma (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 17, 18, 22, 23, 24, 25), tahmin (7, 12, 13, 14, 15, 16, 20) ve ölçme (8, 9, 19, 21, 26) biçiminde dağıtılmıştır. İkili likert tipi olarak yapılandırılan bu ölçek, çocukların her bir soruya verdikleri yanıtlara göre puanlanmaktadır. Doğru yanıtlar için 1 (evet), yanlış ya da boş bırakılan yanıtlar için 0 (hayır) puan verilmektedir. Ölçekten elde edilebilecek toplam puan aralığı 0 ile 26 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar, çocukların BSB’sinin yüksek düzeyde gelişmiş olduğunu göstermektedir (Kavak & Gül, 2021). Ölçeğin iç güvenilirlik düzeyi, geliştirildiği çalışmada alt boyutlar ve toplam ölçek için hesaplanan KR-20 katsayısı ile .85 olarak rapor edilmiştir. Bu araştırmada yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda ise, KR-20 katsayısı deney grubunda .88, kontrol grubunda ise .83 olarak bulunmuştur.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın objektifliğini ve tarafsızlığını sağlamak amacıyla, BSBÖ uygulamasını gerçekleştirecek üç kişilik bir uygulayıcı ekibi, Çukurova Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği lisans programından oluşturulmuştur. Bu ekibe, test uygulama sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar, soru yöneltme teknikleri ve puanlama kriterleri hakkında, haftada iki gün olmak üzere toplam üç saatlik eğitim verilmiştir. Veri toplama aşamasında, uygulayıcılar arasında tutarlılığı artırmak amacıyla ortak standartlar geliştirilmiş ve ön uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, yorum birliğini sağlamak için ekip üyeleri birlikte gözlem ve kayıt oturumları düzenleyerek elde edilen anekdotları karşılıklı olarak incelemiştir. Bu süreç, Miles ve Huberman’ın (1994) nitel araştırma güvenilirliği ilkeleri doğrultusunda yürütülmüş ve uygulayıcılar arası uyum oranı %86 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın güvenilirliğini güçlendirmek için veri çeşitliliği, yorum birliği ve sistematik veri toplama süreçlerine özen gösterilmiştir. Eğitim süreci tamamlandıktan sonra Doğanlık İlkokulu Anasınıfı’nda pilot uygulama yapılmış; ardından testin uygulanacağı okulların yöneticileri, ilgili sınıf öğretmenleri ve veliler bilgilendirilmiştir. Gerekli izinlerin alınmasının ardından, BSBÖ, deney ve kontrol gruplarına ön test olarak, araştırmacı ve uygulayıcıların katılımıyla belirlenen tarihlerde uygulanmıştır. Veriler, her uygulama sonrasında düzenli ve sistematik biçimde araştırmacı tarafından toplanmıştır. Deney grubunda ise planlanan astronomi temelli sekiz etkinlik, sınıf öğretmeniyle önceden kararlaştırılan zaman dilimlerinde araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Uygulama etkinlikleri aşağıdaki başlıklar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir;

- 1- ‘Astronotumu Tasarlıyorum’ isimli bireysel sanat etkinliğinin yapılması
- 2- ‘Küçük Astronot Doruk’ isimli hikâye kitabının okunması
- 3- ‘Gezegenlerimiz’ isimli drama etkinliğinin yapılması
- 4- ‘Astronot Olmak İstiyorum’ isimli eğitici çocuk videosunun izlenmesi

5- 'UZAYMER (Çukurova Üniversitesi Uzay Bilimleri Ve Güneş Enerjisi Araştırma Ve Uygulama Merkezi)' gezisinin düzenlenmesi

6- 'Roket Balon Deneyi' isimli fen ve doğa etkinliğinin yapılması

7- 'Gezegener' isimli müzik ve fen etkinliğinin yapılması

8- 'Astronomi Denince' isimli yaratıcı düşünme çalışması ve sanat etkinliğinin yapılması

Etkinliklerin uygulanması sonrası deney ve kontrol grubuna son testler araştırmacı ve 3 gönüllü uygulayıcı ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

Veri Analizi

Araştırmada kullanılacak uygun istatistiksel testlerin belirlenebilmesi için öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin çarpıklık değerlerinin $\pm 2,0$ aralığında, basıklık değerlerinin ise $\pm 7,0$ sınırları içinde olması nedeniyle, veri setinin normal dağılım koşullarını sağladığı kabul edilmiştir (Byrne, 2016; Hair ve diğerleri, 2010; Kline, 2011). Bu doğrultuda, analiz sürecinde parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda, betimleyici istatistikler kullanılmış ve gruplar arasındaki farklılıkların yanı sıra müdahalenin etkililiğini ortaya koymak amacıyla, ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Deney grubuna belirlenen eğitim müdahalesi uygulanırken, kontrol grubunda herhangi bir müdahale gerçekleştirilmemiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise, gözlem ve anekdot kayıtlarından elde edilen veriler doğrultusunda kapsamlı kodlama ve tema analizleri yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada deney ve kontrol gruplarına uygulanan BSBÖ ölçeğine ilişkin betimsel istatistik değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanan BSBÖ Betimsel İstatistik Değerleri

Grup	BSBÖ Alt Boyutları	Test	$\bar{x} \pm Ss$	Alt-Üst	Çarpıklık	Basıklık
Deney	İlişki Kurma	Ön test	7.57 \pm 2.99	1-13	-0.657	-0.643
		Son test	9.15 \pm 2.32	4-14	-0.092	-0.685
	Tahmin	Ön test	4.81 \pm 1.30	2-7	-0.028	-0.777
		Son test	5.43 \pm 1.19	3-7	-0.175	-0.944
	Ölçme	Ön test	2.69 \pm 1.53	0-5	-0.126	-0.796
		Son test	3.23 \pm 1.19	0-5	-0.148	-0.572
	Toplam BSB	Ön test	15.07 \pm 4.89	5-24	-0.354	-0.796
		Son test	17.81 \pm 3.87	10-25	0.179	-0.977
Kontrol	İlişki Kurma	Ön test	7.33 \pm 2.20	3-13	0.236	-0.051
		Son test	7.87 \pm 2.02	2-13	0.179	-0.126
	Tahmin	Ön test	4.41 \pm 1.26	1-7	-0.280	-0.261
		Son test	4.49 \pm 1.14	2-7	-0.377	-0.455
	Ölçme	Ön test	2.57 \pm 1.29	0-5	0.086	-0.307
		Son test	2.70 \pm 1.16	0-5	0.044	-0.039
	Toplam BSB	Ön test	14.31 \pm 3.83	6-25	0.255	0.125
		Son test	15.06 \pm 3.27	6-25	0.340	0.272

Deney grubunun son test ortalamalarında, ön test ortalamalarına kıyasla tüm alt boyutlarda anlamlı artışlar gözlenmiştir. Özellikle ilişki kurma becerisi ortalaması 7.57'den 9.15'e yükselmiş olup, bu değişim yaklaşık %20.87'lik bir artışı ifade etmektedir. Tahmin becerisinde ise 4.81'den 5.43'e (%12.89), ölçme becerisinde 2.69'dan 3.23'e (%20.07) yükselme kaydedilmiştir. Genel BSB toplam puanı da 15.07'den 17.81'e

çıkarak %18.18 oranında belirgin bir gelişim göstermiştir. Buna karşın kontrol grubunda, son test ile ön test arasındaki puan artışları daha sınırlı kalmıştır; ilişki kurma ortalaması 7.33'ten 7.87'ye (%7.36), tahmin becerisi 4.41'den 4.49'a (%1.81), ölçme becerisi 2.57'den 2.70'e (%5.06) yükselmiş ve genel BSB puanı da 14.31'den 15.06'ya (%5.24) çıkmıştır. Bu bulgular, deney grubunda gözlemlenen gelişimin, kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Astronomi Etkinliklerinin Deney Grubunda Yer Alan Çocukların BSB Üzerine Etkisine İlişkin Bulgular

Deney grubunun BSB ölçeği ön test ve son test ölçümlerine yönelik bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Deney Grubunun BSB Ölçeği Ön Test ve Son Test Ölçümlerine Yönelik Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

BSB Ölçeği Alt boyutları	N	$\bar{x} \pm Ss$ (Ön test)	$\bar{x} \pm Ss$ (Son test)	t	p
İlişki Kurma	81	7.57 ± 2.99	9.15 ± 2.32	-7.499	<0.001*
Tahmin	81	4.81 ± 1.30	5.43 ± 1.19	-7.566	<0.001*
Ölçme	81	2.69 ± 1.53	3.23 ± 1.19	-5.299	<0.001*
BSB	81	15.07 ± 4.89	17.81 ± 3.87	-9.294	<0.001*

*=p<.05

Tablo 3'te yer alan bulgular incelendiğinde; İlişki Kurma becerisi ($t(80) = -7.499$, $p < 0.001$), Tahmin becerisi ($t(80) = -7.566$, $p < 0.001$), Ölçme becerisi ($t(80) = -5.299$, $p < 0.001$) ve BSB toplam düzeyi ($t(80) = -9.294$, $p < 0.001$) açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. İlişki Kurma becerisinde, son test ortalaması ($\bar{x} = 9.15$) ön test ortalamasına ($\bar{x} = 7.57$) göre daha yüksek bulunmuş ve standart sapmanın ($Ss = 2,32$) ön testteki ($Ss = 2,99$) değerine kıyasla azalması, müdahalenin grup içi performans tutarlılığını artırdığını göstermektedir. Tahmin becerisinde son test ortalaması ($\bar{x} = 5.43$), ön test ortalamasını ($\bar{x} = 4.81$) aşarken, standart sapmanın son teste ($Ss = 1.30$) göre düşmesi, becerideki gelişimin daha homojen bir şekilde gerçekleştiğine işaret etmektedir. Ölçme becerisinde de benzer biçimde, son test ortalaması ($\bar{x} = 3.23$) ön test ortalamasından ($\bar{x} = 2.69$) yüksek bulunmuş ve standart sapmanın ($Ss = 1.19$) ön testteki ($Ss = 1.53$) değerinden daha düşük olması, bireyler arasındaki varyansın azaldığını ve beceride genel bir iyileşme olduğunu göstermektedir. BSB toplam düzeyinde ise, son test ortalaması ($\bar{x} = 17.81$) ön test ortalamasını ($\bar{x} = 15.07$) geçerken, standart sapmanın son teste ($Ss = 3.87$) ön teste ($Ss = 4.89$) kıyasla azalması, müdahalenin hem ortalama performansı yükselttiğini hem de bireyler arasındaki puan dağılımını daralttığını göstermektedir. Bu sonuçlar, deney grubunda uygulanan müdahalenin hem beceri düzeylerini artırmak hem de performans tutarlılığını güçlendirmek açısından etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Kontrol Grubunda Yer Alan Çocukların BSB Değişimine İlişkin Bulgular

Kontrol grubunun BSB ölçeği ön test ve son test ölçümlerine yönelik bulgular Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Kontrol grubunun BSB ölçeği ön test ve son test ölçümlerine yönelik bağımsız gruplar t-testi sonuçları

BSB Ölçeği Alt boyutları	N	$\bar{x} \pm Ss$ (Öntest)	$\bar{x} \pm Ss$ (Sontest)	t	p
İlişki Kurma	97	7.33 ± 2.20	7.87 ± 2.02	-5.17	<0.001*
Tahmin	97	4.41 ± 1.26	4.49 ± 1.14	-1.581	0.117
Ölçme	97	2.57 ± 1.29	2.70 ± 1.16	-2.178	0.032*
BSB	97	14.31 ± 3.83	15.06 ± 3.27	-4.452	<0.001*

*=p<.05

Tablo 4'te sunulan sonuçlar incelendiğinde; İlişki Kurma becerisi ($t(96) = -5.170$, $p < 0.001$), Ölçme becerisi ($t(96) = -2.178$, $p = 0.032$) ve BSB toplam düzeyi ($t(96) = -4.452$, $p < 0.001$) açısından ön test ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Buna karşılık, Tahmin becerisi ($p = 0.117$) bakımından anlamlı bir değişim saptanmamıştır. İlişki Kurma becerisinde son test ortalaması ($\bar{x} = 7.87$, $Ss = 2.02$), ön test ortalamasına ($\bar{x} = 7.33$, $Ss = 2.20$) kıyasla yükselmiş olup, standart sapmanın azalması (2.20'den 2.02'ye) bireyler arasındaki puan dağılımının daraldığını, dolayısıyla bu becerideki gelişimin grup genelinde daha tutarlı ve yaygın olduğunu göstermektedir. Ölçme becerisinde ise son test ortalaması ($\bar{x} = 2.70$, $Ss = 1.16$), ön test ortalamasından ($\bar{x} = 2.57$, $Ss = 1.29$) daha yüksek bulunmuş; standart sapmadaki azalma (1.29'dan 1.16'ya) becerideki ilerlemenin homojen bir biçimde gerçekleştiğine işaret etmektedir. BSB toplam

puanında da son test ortalaması ($\bar{x} = 15.06$, $Ss = 3.27$), ön test ortalamasına ($\bar{x} = 14.31$, $Ss = 3.83$) göre artış göstermiştir. Bu artışa eşlik eden standart sapmadaki düşüş (3.83'ten 3.27'ye) ise müdahalenin genel beceri düzeyinde yalnızca ortalamayı yükseltmekle kalmayıp, aynı zamanda bireyler arasındaki performans farklılıklarını da azalttığını ortaya koymaktadır. Tahmin becerisine ilişkin olarak ise ön test ($\bar{x} = 4.41$, $Ss = 1.26$) ve son test ($\bar{x} = 4.49$, $Ss = 1.14$) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamış; bu durum, kontrol grubunda bu beceride belirgin bir değişim yaşanmadığını göstermektedir. Standart sapmadaki (1.26'dan 1.14'e) azalma değişiminin az oranda olması ise puan dağılımındaki küçük bir daralmaya işaret etmektedir, ancak ortalamadaki artışın anlamlı olmadığı göz önüne alınmalıdır. Genel olarak, kontrol grubunda İlişki Kurma ve Ölçme becerileri ile toplam BSB'de anlamlı gelişmeler yaşanırken, Tahmin becerisinde anlamlı bir ilerleme gözlenmemiştir. Standart sapmalardaki azalma, beceri kazanımlarının grup içinde daha dengeli ve tutarlı biçimde gerçekleştiğini göstermektedir.

Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Çocuklarının BSB Arasında Farklılığa İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol gruplarının BSB ölçeği son test ölçümlerine yönelik bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Deney Ve Kontrol Gruplarının BSB Ölçeği Son Test Ölçümlerine Yönelik Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

BSB Ölçeği Alt boyutları	Grup	N	$\bar{x} \pm Ss$	t	p
İlişki Kurma	Deney	81	9.15 \pm 2.32	3.933	<0.001*
	Kontrol	97	7.87 \pm 2.02		
Tahmin	Deney	81	5.43 \pm 1.19	5.353	<0.001*
	Kontrol	97	4.49 \pm 1.14		
Ölçme	Deney	81	3.23 \pm 1.19	3.018	0.003*
	Kontrol	97	2.70 \pm 1.16		
BSB	Deney	81	17.81 \pm 3.87	5.148	<0.001*
	Kontrol	97	15.06 \pm 3.27		

*=p<.05

Tablo 5'teki bulgular, deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında tüm alt boyutlar ve genel BSB düzeyi açısından anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. İlişki Kurma becerisi ($t(176) = 3.933$, $p < 0.001$), Tahmin becerisi ($t(176) = 5.353$, $p < 0.001$), Ölçme becerisi ($t(176) = 3.018$, $p = 0.003$) ve toplam BSB puanı ($t(176) = 5.148$, $p < 0.001$) açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. İlişki Kurma becerisi açısından, deney grubunun son test ortalaması ($\bar{x} = 9.15$, $Ss = 2.32$), kontrol grubunun ortalamasına ($\bar{x} = 7.87$, $Ss = 2.02$) göre yaklaşık %16.25 oranında daha yüksektir. Bu fark, deney grubunda uygulanan astronomi temelli etkinliklerin sosyal-bilişsel ilişkilendirme becerilerini belirgin şekilde artırdığını göstermektedir. Tahmin becerisi bakımından, deney grubunun ortalaması ($\bar{x} = 5.43$, $Ss = 1.19$), kontrol grubunun ortalamasına ($\bar{x} = 4.49$, $Ss = 1.14$) kıyasla %20.93 oranında daha yüksektir. Bu sonuç, deney grubundaki çocukların olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurma ve öngöründe bulunma becerilerinde kontrol grubuna göre daha fazla gelişim gösterdiğine işaret etmektedir. Ölçme becerisi özelinde, deney grubunun ortalama puanı ($\bar{x} = 3.23$, $Ss = 1.19$), kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{x} = 2.70$, $Ss = 1.16$) yaklaşık %19.63 oranında daha fazladır. Standart sapma değerlerinin benzer olması, uygulamanın farklı bireyler üzerinde benzer etkiler yarattığını ve grubun homojen biçimde etkilendiğini ortaya koymaktadır. BSB toplam puanları karşılaştırıldığında ise deney grubunun ortalaması ($\bar{x} = 17.81$, $Ss = 3.87$), kontrol grubunun ortalamasından ($\bar{x} = 15.06$, $Ss = 3.27$) yaklaşık %18.26 oranında daha yüksektir. Bu bulgu, astronomi temelli etkinliklerin genel BSB'nin gelişimine anlamlı ve güçlü bir katkı sunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, deney grubuna uygulanan müdahalenin, kontrol grubuna kıyasla çocukların BSB'nin daha etkili biçimde geliştirdiği söylenebilir.

Araştırmanın bulguları, deney grubuna uygulanan Astronomi Etkinlik Seti'nin okul öncesi dönemdeki çocukların BSB'sini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle İlişki Kurma, Tahmin ve Ölçme alt boyutlarında elde edilen anlamlı artışlar, bu etkinlik setinin bilimsel süreçleri destekleyen öğrenme ortamları sunma potansiyelini göstermektedir. Deney grubunda, ön test ve son test puanları arasında tüm alt boyutlarda anlamlı düzeyde farklılıklar saptanmış, son test ortalamalarının belirgin biçimde yükseldiği görülmüştür. Bu artış, astronomi temelli etkinliklerin çocukların bilimsel düşünme süreçlerini desteklediği

yönündeki literatürle de tutarlıdır. Civelek ve Akamca'nın (2018) sınıf dışı açık alan etkinliklerinin, çocukların gözlem yapma, sınıflama ve ölçme becerilerinde sınıf içi etkinliklere kıyasla daha etkili olduğunu belirlemesi, bu çalışmada deney grubuyla gerçekleştirilen açık alan gezisi (UZAYMER) dikkate alındığında deney grubundaki BSB beceri gelişiminin kontrol grubuna göre daha yüksek olmasını anlamlı kılmaktadır. Güneş'in (2018) okul öncesi fen eğitiminde tahmin etme ve gözlem yapma gibi becerilerin gelişiminde etkinlik temelli öğrenmenin rolünü vurgulaması da bu çalışmada deney grubunun tahmin becerisinde sağladığı anlamlı ilerlemeyi desteklemektedir. Kontrol grubunda ise gözlem ve tahmin becerisi açısından anlamlı bir gelişme görülmemesi, bu becerinin gelişiminde yapılandırılmış fen etkinliklerinin gerekliliğine işaret etmektedir. Benzer şekilde, Moomaw ve Davis'in (2010) erken yaşta bilim ve teknolojiye maruz kalmanın analitik düşünme ve problem çözme becerilerini artırdığına dair bulguları, astronomi temelli etkinliklerin çocukların bilişsel gelişimine olan katkısını açıklamaktadır. Ayrıca İzgi Onbaşılı ve Kabadayı'nın (2019) okul öncesi fen eğitiminin soyut kavramları somutlaştırma gücü vurgusu, astronomi etkinlik setinde kullanılan görsel materyallerin ve çevresel uyaranların, çocukların soyut astronomi kavramlarını anlamlandırmasına ve BSB'nin pekiştirmesine olanak tanıdığı yönündeki çıkarımları desteklemektedir. Gruplar arası karşılaştırmalarda, deney grubunun son test puanlarının kontrol grubuna kıyasla tüm alt boyutlarda anlamlı biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür. Örneğin, Tahmin becerisi deney grubunda %12.89 oranında artarken, kontrol grubunda yalnızca %1.81 düzeyinde bir artış gözlemlenmiştir. Bu bulgular, Callanan ve diğerleri (2019) ile Tomita'nın (2019) yapılandırılmış, dikkat çekici bilimsel etkinliklerin çocukların BSB'sini geliştirmedeki fark yaratan etkisine ilişkin bulgularıyla örtüşmektedir. Rutin okul öncesi eğitimin uygulandığı kontrol grubunda sınırlı düzeydeki gelişme, bu eğitimin belirli temel becerileri desteklese de yapılandırılmış bilim temelli programlar kadar etkili olmadığını göstermektedir.

Astronomi Etkinlik Seti Uygulamalarına Yönelik Bulgular

Deney grubuna sekiz hafta boyunca uygulanan Astronomi Etkinlik Setine yönelik çocukların soruları, etkinliklere yönelik görüşleri ve kavramsal gelişimlerine ilişkin elde edilen nitel veriler aşağıda sunulmuştur.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 1. Hafta Bulguları

Birinci haftada 'Astronotumu Tasarıyorum' isimli bireysel sanat etkinliği uygulanmıştır. Etkinlik sırasında çocuklar renkli kalemler, boyalar ve farklı dokulardaki materyallerle kendi hayal ettikleri astronotları tasarladılar. Uygulayıcı ve sınıf öğretmeni çocuklara sadece rehberlik ettiler. İlk dakikalarda çocuklar "Astronotlar uçar mı? (Ç2)", "Astronotlar uzayda nasıl nefes alır? (Ç17)" gibi sorular sormaya başladı. Çocuklardan biri, astronotuna kanatlar çizerek "Bu kanatlarla uzayda uçabilir (Ç2)" dedi. Bu ifade, çocuğun henüz uzay ortamı hakkında kavramsal bilgisi olmasa da hayal gücünü yoğun şekilde kullandığını gösterdi. Etkinlik boyunca çocuklar malzemeleri kullanırken serbestçe düşündüler ve kendi uzay karakterlerini oluştururken oldukça hevesliydi. Bir çocuk, astronotunun başlığını çizerken "Cam yapıyorum ki gökyüzünü görsün (Ç25)" dedi. Bu tür ifadeler, çocukların uzay ve astronot kavramlarına karşı yüksek düzeyde merak geliştirdiğini ortaya koydu. Uygulama anekdotlarına bakıldığında çocukların uygulama sürecinde heyecanlı ve istekli oldukları, konunun ilgilerini çekmesiyle birlikte odak sürelerinin beklenenden uzun olduğu gözlemlenmiştir.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 2. Hafta Bulguları

İkinci haftada 'Küçük Astronot Doruk' isimli hikâye kitabı okunmuş, gözlem ve Anekdot kayıtları not edilmiştir. Etkinliğe başlamadan önce çocuklara "Astronot sizce ne yapar?" sorusu yöneltildiğinde bazı çocuklar "Uzaya gider (Ç10)", "Uçan kıyafet giyer (Ç21)", "Ay'a iner (Ç7)" gibi yanıtlar verdiler. Hikâye okunurken çocuklar heyecanla dinlediler. Doruk'un uzay yolculuğu ve başından geçenleri dikkatle takip ettiler. Hikâye içinde geçen astronot kıyafeti, uzay gemisi gibi kavramlar çocukların meraklarını uyandırdı ve önceki hafta kendilerinin tasarladıkları astronotları kendi aralarında konuşmaya başladılar. Bazı çocuklar hikâye sırasında "Ben de astronot olmak istiyorum (Ç4)", "Ben de yıldızları göreceğim (Ç34)" gibi ifadeler kullandılar. Etkinlik sonunda çocuklar uygulayıcı ile ve kendi aralarında hikâyede dikkatlerini çeken bölümleri konuştular. "Roketi babam yaparsa bende uzaya gidebilirim (Ç12)", "Kaskta takacağım, çünkü nefes alamam (Ç5)" gibi cümlelerle olaylarla ilgili neden sonuç ilişkisi kurarak düşüncelerini aktardılar. Bu etkinliğin,

çocukların dikkatini yoğunlaştırma, gözlem yapma ve dinlediğini anlama, yorumlama becerilerine katkı sağladığı görülmüştür.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 3. Hafta Bulguları

Üçüncü haftada 'Gezegenleriz' isimli drama etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte çocuklara önce gezegenlerin isimleri ve bazı temel özellikleri anlatıldı. Uygulayıcı da güneş rolünde dramaya dahil oldu ve gezegenlerin eksenleri dairesel çizgilerle çocuklara yardımcı olması açısından yere çizildi. Ardından her çocuğa bir gezegen rolü verildi. Drama sırasında çocukların, birbirlerine çarpmadan dönmeleri ve kendi eksenlerinde hareket etmeleri uygulayıcı tarafından ara ara hatırlatılarak rehberlik edildi. Bazı çocuklar dönme sırasında zorlandıklarında arkadaşlarının yardımıyla pozisyonlarını düzelttiler. Bu iş birliği, çocukların sosyal gelişimlerinin yanı sıra uzaydaki düzen ve hareket kavramlarını anlamalarına da yardımcı oldu. Etkinlik uygulanırken çocukların ilgi, istek ve odaklanma düzeyleri oldukça iyi seviyede idi. Etkinlik sonunda çocuklar özgün dönütler verdiler. Örneğin bir çocuk "Güneşe yakın olmayı sevdim, herkesten çok döndüm (Ç2)" dedi. Drama etkinliğinde çocukların birçoğunun gezegenlerin hareketleri ile ilgili temel bilgilere zaten sahip oldukları gözlemlenmiştir. Çocuklar astronomi, uzay, gezegen kavramlarına olan ilgilerini kendi bedenlerinde bir canlandırmaya dönüştürebilme heyecanı ile etkinliğe büyük bir hevesle katılım sağlamıştır.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 4. Hafta Bulguları

Dördüncü haftada 'Astronot Olmak İstiyorum' isimli eğitici çocuk videosu izletilmiş, gözlem ve Anekdote kayıtları not edilmiştir. Etkinlikte çocuklara bir eğitici animasyon videosu izletildi. Video boyunca çocuklar oldukça dikkatliydi, gözlerini ekrandan ayırmadan izlediler. Video sonrası "Uzayda yürümek kolay mı sizce?" sorusu yöneltildiğinde bazı çocuklar "Hayır çünkü ayakta duramıyorlar (Ç14)", "Eşyalar bile uçuyor (Ç29)" gibi yanıtlar verdi. Bu durum çocukların videodaki içerikleri dikkatle izlediklerini ve anlamlandırdıklarını gösterdi. Etkinlik sonunda çocuklardan videoda ilk kez öğrendikleri bir bilgiyi ifade etmeleri istendi. Bazı çocuklar astronotların özel kıyafetlerinin olduğunu, bazıları uzay mekiği ya da yerçekimsiz ortamda yüzen astronotları sile getirdiler. Bu etkinlikte çocukların hem gözlem yapma hem de kendilerini ifade etme fırsatı yakaladıkları, yeni kavramlar öğrendikleri ve bunların ne işe yaradığını gözlemledikleri görülmüştür.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 5. Hafta Bulguları

Beşinci haftada UZAYMER gezisi düzenlenmiş, gözlem ve Anekdote kayıtları not edilmiştir. Etkinliğin gerçekleştirildiği gün çocukların sabah saatlerinden itibaren heyecanlı oldukları gözlemlendi. Servis aracına binmeden önce bazı çocuklar, "Roket göreceğimiz miyiz? (Ç8)", "Astronotlar orada mı yaşıyor? (Ç19)" gibi sorular sorarak etkinliğe olan meraklarını dile getirdiler. UZAYMER'e vardığımızda çocukların dikkatli bir şekilde etrafı gözlemledikleri ve daha önce karşılaşmadıkları birçok materyali incelemeye çalıştıkları fark edildi. Rehberin teleskopla ilgili verdiği bilgileri dikkatlice dinleyen çocuklardan biri, "Yıldızları bununla mı göreceğiz? (Ç22)" şeklinde bir soru sordu. Teleskopu kullanma fırsatı yakalayan çocukların önceki bilgileri ile ilgili de çıkarımlarda bulunarak yorumlar yaptıkları görüldü. Ziyaret boyunca çocukların uzay ve astronomi kavramlarına karşı ilgilerinin daha da arttığı, kavramları görselleştirerek daha iyi anlamlandırdıkları gözlemlendi. Ziyaret sonunda yapılan kısa değerlendirmede çocukların çoğu, teleskop, uzay aracı ve güneş panelleri gibi kavramları doğru isimlendirebildiği, ayrıca gözlemledikleri olayları anlatırken neden-sonuç ilişkileri kurmaya başladıkları görülmüştür. Bu etkinlikle birlikte çocukların gözlem yapma, ilişki kurma ve çıkarım yapma gibi temel BSB'de gelişim gösterdikleri de görülmüştür.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 6. Hafta Bulguları

Altıncı haftada 'Roket Balon Deneyi' isimli fen ve doğa etkinliği uygulanmıştır. Etkinlikte pipet, balon, bant ve ip materyalleri kullanılmıştır. Şişirilen balon, bant yardımıyla pipete yapıştırılmış ve pipet gerili ipe geçirilmiştir. Etkinlik öncesinde çocuklara "Sizce balonun içine hava doldurursak ne olur?" sorusu yöneltildiğinde bazı çocuklar "Patlar (Ç1)", "Uçar (Ç31)", "Havaya gider (Ç26)" gibi tahminlerde bulundu. Bu aşamada tahmin etme becerilerinin gelişmeye başladığı gözlemlendi. Deney uygulamasına geçildiğinde çocuklar önce büyük bir merakla izlediler ardından kendileri deneyimleme fırsatı buldular. Balonun pipete

bağlanıp ip boyunca ilerlemesi sırasında çıkan ses ve hareket çocukları hem şaşırttı hem de eğlendirdi. Deney sonrası çocuklardan biri "Hava çıkınca balon ileri gitti (Ç2)" şeklinde gözlemini dile getirdi. Bir başka çocuk "Balon roket gibi uçtu çünkü içindeki hava kaçtı (Ç17)" diyerek neden-sonuç ilişkisi kurdu. Çocukların deney sırasında aktif katılımları hem gözlem yapma hem de çıkarımda bulunma becerilerinin geliştiğini gösterdi. Deneyin tekrar edilmesini isteyen çocukların çoğu, evde kendi roketlerini tasarlayarak etkinliği yapmak istediklerini söylediler. Bu da onların araştırma yapma eğilimlerinin arttığını ortaya koydu. Bu etkinlikte, çocukların tahmin etme, gözlem yapma ve çıkarımda bulunma becerilerinde belirgin gelişme sağladığı gözlemlenmiştir.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 7. Hafta Bulguları

Yedinci haftada 'Gezegenler' isimli müzik ve fen etkinliği uygulanmıştır. Etkinlikte siyah karton, gezegen kartları ve yapıştırıcı materyalleri kullanılmıştır. Etkinliğe başlarken çocuklarla birlikte gezegenler isimli bir şarkı dinlendi. Şarkının tekrar eden sözlerine çocuklar kısa sürede eşlik etmeye başladılar. Şarkıda geçen gezegen özelliklerini çocuklar dikkatle takip ettiler. Bazı çocuklar "Jüpiter çok büyük (Ç7)" ya da "Satürn'ün halkaları var (Ç28)" gibi dönütler verdi. Ardından masalara büyük siyah kartonlar yerleştirildi ve her gezegenin çıktıları çocuklara gösterilerek hangi gezegen olabileceği soruldu, ardından bu gezegeni uygun gördükleri yere yapıştırabilecekleri söylendi. Çocukların etkinlik kapsamında gezegenleri konumlandırması ve siyah zeminde kendi hayallerindeki uzayı oluşturabilmesi desteklenerek etkinlik tamamlandı. Etkinlik sırasında çocuklardan, gezegen isimlerini ve temel özelliklerini doğru olarak sıralayabilenler göze çarptı. Ayrıca bazı çocukların gezegenleri büyüklüğüne, rengine ve sıcaklığına göre sınıflandırmaya çalıştığı fark edildi. Bu etkinlikle birlikte çocukların sınıflandırma ve karşılaştırma becerilerinin gözle görülür biçimde geliştiği gözlemlenmiştir.

Astronomi Etkinlik Setine Yönelik 8. Hafta Bulguları

Astronomi Etkinlik Setinin son haftasında "Astronomi Denince" isimli yaratıcı düşünme çalışması ve sanat etkinliği uygulanmıştır. Etkinliğin başında çocuklara "Astronomi denince aklınıza ne geliyor?" sorusu yöneltildi. Başlangıçta kısa ve genel cevaplar verildi. Ancak önceki etkinliklerin etkisiyle bazı çocuklar "Teleskopla yıldızları izlemek (Ç17)", "Dünya dönerken gece-gündüz olur (Ç2)" gibi daha ayrıntılı ve anlamlı yanıtlar verdi. Ardından çocuklara astronomi denince hayal ettikleri bir uzay sahnesini çizmeleri istendi. Bazı çocuklar, gökyüzüne uydular, farklı renklerde gezegenler, uzay araçları, hatta kendi hayal ettikleri bazı canlıları bile resme döktüler. Bu etkinlikte çocukların yaratıcılığının yanı sıra gözlem ve çıkarım yapma becerilerinin geliştiği görüldü. Etkinlik sonunda yapılan grup değerlendirmesinde çocuklar, astronomiyle ilgili öğrendiklerini sırayla anlattılar. "Ben artık yıldızlar neden parlar biliyorum (Ç3)", "Uzay çok büyük ama biz teleskopla görebiliyoruz (Ç46)" gibi açıklamalar, çocukların temel BSB'lerinde özellikle açıklama yapma, sorgulama, gözlem yapma becerilerinde anlamlı bir gelişme sağladıklarını göstermiştir.

Sekiz haftalık astronomi etkinliklerine yönelik uygulamalar sonucunda yukarıda özet şeklinde verilen bulgulardan hareketle, etkinliklerin hedefleri doğrultusunda elde edilen kod ve temalar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Astronomi Etkinlik Seti Uygulamalarında Çocukların BSB Gelişimi: Kodlar, Temalar ve Hedeflere Yönelik Bulgular

Hafta	Etkinlik Adı	Hedefler	Temalar	Kodlar	Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimi
1	Astronotumu Tasarlıyorum	Hayal gücünü geliştirmek, tasarım becerilerini arttırmak	Uzay, Astronot	Ç2: "Astronotlar uçar mı?" Ç17: "Astronotlar uzayda nasıl nefes alır?" Ç25: "Cam yapıyorum ki gökyüzünü görsün."	Gözlem yapma: Çocuklar hem kendi tasarımlarını hem de örnek modelleri gözlemlədiler İletişim: Tasarımlarını ve hayal ettikleri uzay koşullarını paylaştılar. Sınıflama: Astronot kıyafetleri tasarım sürecinde materyallerin ve ürünlerin renklerine, şekline, boyutuna göre sınıflama yapıldı.
2	Küçük Astronot Doruk	Hikâye dinlerken dikkatini yoğunlaştırma,	Astronot, Uzay	Ç10: "Uzaya gider." Ç21: "Uçan kıyafet giyer."	Gözlem yapma: Hikayedeki resimleri inceleyip astronotların özelliklerini gözlemlədiler.

		gözlem yapma		Ç5: "Kaskta takacağım, çünkü nefes alamam." Ç7: "Ay'a iner."	Tahminde bulunma: Uzaya gidebilmek için gerekli ekipmanlar hakkında tahminlerde bulundular. İletişim: Hikâye üzerine grup içi etkileşimde bulundular, gözlemlerini paylaştılar.
3	Gezegenleriz	Gezegenlerin özelliklerini öğrenme, iş birliği yapma	Gezegenler, Uzay	Ç2: "Güneşe yakın olmayı sevdim, herkesten çok döndüm."	İletişim: Gezegenlerin özellikleri hakkında grup içinde bilgi alışverişi yaptılar. Sınıflama: Gezegenleri büyüklük, sıcaklık gibi özelliklerine göre sınıfladılar.
4	Astronot Olmak İstiyorum	Yeni kavramsal bilgi edinme, bilgiyi doğru ifade etme	Uzay, Astronot	Ç14: "Hayır çünkü ayakta duramıyorlar." Ç29: "Eşyalar bile uçuyor."	Gözlem yapma: Videodaki uzay koşullarını dikkatle izleyip gözlemediler. İletişim: Uzayda yaşam ile ilgili öğrendiklerini başkalarına aktardılar. Tahminde bulunma: Uzayda yürümekle ilgili tahminlerde bulundular.
5	UZAYMER Gezisi	Gözlem yapma, çıkarım yapma, yeni bilgiler öğrenme	Uzay, Teknoloji	Ç8: "Roket görecekmiyiz?" Ç22: "Yıldızları bununla mı göreceğiz?"	Gözlem yapma: UZAYMER'deki teleskop ve diğer materyaller ile gözlem yapma fırsatı buldular. Sınıflama: Teleskopları ve uzay araçlarını doğru sınıflandırarak öğrendikleri bilgiyi organize ettiler.
6	Roket Balon Deneyi	Bilimsel kavram gelişimi, tahmin ve gözlem becerilerini geliştirme	Fen Bilimleri, Uzay	Ç1: "Patlar." Ç17: "Balon roket gibi uçtu çünkü içindeki hava kaçtı." Ç26: "Havaya gider."	Tahminde bulunma: Balonun hareketi ile ilgili tahminlerde bulundular. Gözlem yapma: Balonun roket gibi hareket etmesini gözlemleyerek olayları analiz ettiler. Ölçme: Balonun uçuş mesafesini gözlemleyerek, farklı uçuşlar arasındaki farkları kıyasladılar.
7	Gezegenler Şarkısı	Gezegenleri öğrenme, sınıflama becerilerini geliştirme	Gezegenler	Ç7: "Jüpiter çok büyük." Ç28: "Satürn'ün halkaları var."	Sınıflama: Gezegenleri özelliklerine göre sınıflandırdılar. İletişim: Şarkıdaki gezegen özelliklerini grupta paylaşarak, karşılaştırma yaptılar.
8	Astronomi Denince	Yaratıcı düşünme, bilgi ifade etme ve gözlem yapma	Astronomi, Uzay	Ç17: "Teleskopla yıldızları izlemek." Ç2: "Dünya dönerken gece-gündüz olur."	Gözlem yapma: Çocuklar uzay ile ilgili öğrendikleri kavramları gözlemleyerek açıklamalar yaptılar. İletişim: Kendi çizimlerinde uzayla ilgili öğrendiklerini başkalarına ifade ettiler. Sınıflama: Çizimlerinde yıldızları, gezegenleri ve uzay araçlarını belirli kategorilere ayırarak sınıflandırdılar.

Tablo 6'da sunulan veriler, sekiz haftalık astronomi temelli etkinliklerin çocukların BSB'lerinde anlamlı gelişimlere yol açtığını göstermektedir. Etkinlikler kapsamında ortaya çıkan temel temalar; uzay, astronot, gezegenler, teknoloji ve fen bilimleri olup, bu temalar çocukların bilimsel düşünme becerilerinin pekiştirilmesinde zengin içerik sağlamıştır. İlk haftada "Astronotumu Tasarlıyorum" etkinliğiyle çocuklar uzay ve astronot temaları etrafında gözlem yapma, sınıflama ve iletişim becerilerini geliştirmiştir. Tasarım sürecinde materyallerin özelliklerine göre sınıflandırılması, çocukların kavramsal analiz yeteneklerini güçlendirmiştir. İkinci haftada, uzay temalı hikâye etkinliği sırasında çocuklar, dikkat ve gözlem becerilerini kullanarak hikâyeye yönelik tahminlerde bulunmuş, neden-sonuç ilişkileri kurarak bilimsel akıl yürütmelerini derinleştirmiştir. Üçüncü haftada "Gezegenleriz" etkinliği gezegenler teması çerçevesinde gerçekleşmiş, çocuklar gezegenlerin özelliklerini sınıflandırarak bilişsel kategorileme becerilerini geliştirmiş ve iletişim yoluyla öğrendiklerini paylaşmıştır. Dördüncü haftada izlenen eğitici video, uzay ve astronot temaları bağlamında çocukların gözlem ve çıkarım yapma becerilerini artırmıştır. Beşinci haftadaki UZAYMER gezisi, uzay ve teknoloji temaları doğrultusunda somut gözlemlerle çocukların teorik bilgilerini uygulamalarına olanak sağlamış; teleskop ve uzay araçlarının sınıflandırılmasıyla kavramsal düzenleme becerileri desteklenmiştir. Altıncı haftada gerçekleştirilen roket balon deneyi ise fen bilimleri ve uzay temalarını birleştirerek çocukların tahmin etme, gözlem ve ölçme becerilerinde ilerleme sağlamıştır. Yedinci

haftadaki “Gezegenler Şarkısı” etkinliği, gezegenler temasına yönelik şarkı aracılığıyla sınıflama ve iletişim becerilerinin pekiştirilmesine katkıda bulunmuştur. Sekizinci haftada “Astronomi Denince” etkinliği ise astronomi ve uzay temaları çerçevesinde yaratıcı düşünme, gözlem ve sınıflama becerilerinin bütüncül bir biçimde gelişimini desteklemiştir. Genel olarak, Astronomi Etkinlik Seti uygulamalarının, çocukların BSB’lerinde (gözlem yapma, sınıflama, tahmin etme, çıkarımda bulunma ve iletişim) düzenli ve anlamlı gelişmeler sağladığı söylenebilir.

Okul öncesi dönemde gerçekleştirilen astronomi temelli etkinliklerin, çocukların BSB anlamlı ve çok boyutlu gelişmeler sağladığı açıkça ortaya konmuştur. Tablo 6’daki bulgular, özellikle gözlem yapma, sınıflama, tahmin etme, çıkarımda bulunma ve iletişim becerilerinde kayda değer ilerlemeler yaşandığını göstermektedir. Bu gelişmeler, erken yaşlarda BSB’lerin STEM (Uyulan & Aslan, 2025) veya optik geometri (Afifah ve diğerleri, 2019) gibi disiplinler arası alanlarda birlikte geliştirilmesinin, çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimleri üzerinde doğrudan olumlu etkiler yarattığını vurgulayan önceki çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Elkeey, 2017). İçerik analizlerinde ulaşılan verilerin tematik çeşitliliği “uzay, astronot, gezegenler, teknoloji ve fen bilimleri” çocukların bilimsel düşünme becerilerinin bütüncül bir biçimde gelişmesine olanak sağladığına yönelik önemli bulgular sunmaktadır. Örneğin, astronot tasarımı etkinliği (Hafta 1), çocukların hayal gücünü kullanarak gözlem yapma ve sınıflama becerilerini pekiştirmelerine; roket balon deneyi (Hafta 6) ise deneysel bir yaklaşımla tahmin etme ve ölçme becerilerinin gelişimine imkân tanımıştır. Bu etkinlikler, erken yaşta bilimsel düşüncenin temellerinin atılmasını destekleyerek çocukların olaylar arasındaki neden-sonuç ilişkilerini kavramalarına zemin hazırlamaktadır. Benzer şekilde, astronot giysileri ve uzay ortamına ilişkin gözlemler (Hafta 4), çocukların çıkarım yapma yeteneklerini derinleştirirken; gezegenlerin sınıflandırılması (Hafta 3 ve 7) bilişsel kategorileştirme ve mantıklı düşünme süreçlerini güçlendirmiştir. Bulgular ayrıca, hayal gücü, yaratıcılık, sosyal-duygusal gelişim ve iletişim gibi alanların BSB ile iç içe geçtiğini göstermektedir. Bu durum, mühendislik tasarım süreçlerinde BSB’lerin çocukların sosyo-duygusal gelişimini olumlu yönde desteklediğini rapor eden Lippard ve diğerlerinin (2017) bulgularıyla uyum içerisindedir. Ayrıca, UZAYMER gezisi (Hafta 5) gibi somut ve doğrudan gözlem fırsatları, çocukların teorik bilgilerini uygulama imkânı bulmalarına olanak vererek gözlem yapma ve uzamsal düşünme becerilerinde önemli artışlara katkı sağlamıştır. Bu sonuç, Lewis ve Plummer’ın (2025) çocuklara yönelik astronomi müzesi gezileri sonrasında uzamsal düşünme becerilerinde gözlenen olumlu gelişmelerle paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, erken çocukluk döneminde BSB’nin; gözlem, sınıflama, tahmin, çıkarım ve yaratıcı düşünme gibi alt becerilerinin sistematik olarak desteklenmesi, çocukların bilişsel ve sosyal gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, okul öncesi dönemde yapılandırılmış bilimsel etkinliklerin, çocukların bilimsel merakını artırarak bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine anlamlı ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşılabılır.

Deney grubunda gözlenen %18’e varan artışlar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin (TYMM) fen bilimleri alan becerilerinin sınıf içi uygulamalarda somut karşılık bulduğunu göstermektedir (Ateş, 2025; Bolat, 2025; Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024). Programda yer alan bilimsel gözlem, sınıflandırma, bilimsel gözleme dayalı tahmin, hipotez kurma, deney yapma, çıkarım, model oluşturma, tümevarım ve tümdengelimsel akıl yürütme, kanıt kullanma ve bilimsel sorgulama becerileri birbirine entegre biçimde yapılandırılmıştır (MEB, 2025). Sekiz haftalık astronomi etkinliklerinde bu becerilerin gelişimi açıkça gözlenmiştir: *Astronotumu Tasarlıyorum* etkinliğinde çocukların “cam yapıyorum ki gökyüzünü görsün” gibi açıklamaları, TYMM’nin “operasyonel tanımlama” ve “bilimsel model oluşturma” becerileriyle örtüşmektedir. *Roket balon deneyi* sırasında çocukların “hava çıkınca balon ileri gitti” çıkarımı, “kanıt kullanma” ve “bilimsel çıkarım yapma” becerilerinin erken yaşta kazanıldığını göstermektedir. *UZAYMER gezisinde* teleskop gözlemleri, “bilimsel gözlem” ve “bilimsel veriye dayalı tahmin” becerilerinin uygulamalı olarak deneyimlenmesini sağlamıştır. *Gezegenler şarkısı* etkinliğinde çocukların gezegenleri büyüklük ve özelliklerine göre sınıflandırmaları, TYMM’nin “sınıflandırma” becerisiyle doğrudan ilişkilidir (MEB, 2025).

TYMM’nin beceri temelli yaklaşımı, Türkiye’de okul öncesi programlarının tarihsel dönüşümü dikkate alındığında devam eden paradigma değişiminin ulaştığı son evre olarak değerlendirilebilir. Türkiye’deki ulusal okul öncesi programlarının tarihsel gelişimi; 1960’larda yoğun çalışmalar neticesinde 1968’de

uygulanan programın değişen koşullar ve ihtiyaçlar nedeniyle 1994'te güncellenerek davranışçı, 2002'de gelişimsel özellikli merkezli (Kandır ve diğerleri, 2010), 2006'da yapılandırmacı ve çoklu zekâ kuramlarını öne çıkaran (MEB, 2006) ve 2013'te sarmal ve eklektik bir yapıyı benimseyen (MEB, 2013) yaklaşımlarla kademeli bir evrim geçirdiğini göstermektedir (Bolat, 2025). Direk ve Batmaz'ın (2024) belirttiği gibi 2024 programında motor gelişim ve özbakım becerilerinin "fiziksel gelişim ve sağlık" başlığı altında birleştirilmesi, TYMM'nin beceri temelli yapısına geçişte dikkat çeken bir yaklaşım olmuştur. Araştırma bulguları, çocukların bilim etkinliklerinde gözlem, tahmin ve çıkarım yaparken aynı zamanda sosyal-duygusal ve psikomotor becerilerini de geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Örneğin *Gezegenler draması* sırasında çocukların birbirine yardım ederek dönme hareketini tamamlamaları, TYMM'nin öngördüğü bilişsel becerilerin duyuşsal ve psikomotor alanlarla bütünleştirilmesiyle uyumludur. Bu durum, Bolat'ın (2025) çalışmasında vurgulanan programın bilişsel ağırlıklı olduğu, duyuşsal ve psikomotor çıktılara daha fazla yer verilmesi gerektiği önerisini karşılayan bir uygulama olarak değerlendirilebilir. Ayrıca Ateş'in (2025) çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik bağlamında TYMM'nin çocuklara doğaya karşı duyarlılık ve sorumluluk kazandırmayı amaçladığını belirtmesi, çalışmada çocukların "su israf edilmemeli" veya "yıldızlar tükenmez ama ışıkları azalabilir" gibi açıklamalarıyla örtüşmektedir. Dolayısıyla araştırma bulgularının, TYMM'nin fen politikalarının öngördüğü becerilerin somut göstergeleri olduğu söylenebilir.

Deney grubunda yer alan çocukların son testlerinde elde edilen anlamlı puan artışları ile sekiz haftalık astronomi etkinliklerinde gözlenen bilimsel kavram gelişimi, problem çözme becerisi ve sosyo-duygusal ilerlemeler, çocuklara yüksek nitelikli fen öğretimine erişim fırsatlarının artırılmasının eğitimde küresel ölçekte kabul edilen bir gereklilik olduğunu ortaya koyan raporlarla uyumlu sonuçlar olarak değerlendirilebilir (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2013; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine [NASEM], 2022; National Research Council [NRC], 2007; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013). Çocukların gözlem, tahmin ve çıkarım becerilerinde kısa sürede kaydedilen ilerlemeler, erken yaşta standartlarla uyumlu fen öğretimine maruz kalmanın fen başarısı üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini gösteren çalışmalarla paralellik göstermektedir (Kaderavek ve diğerleri, 2020; Saçkes ve diğerleri, 2011). Örneğin *Roket balon deneyi* sırasında çocukların hava basıncıyla ilgili çıkarımlar yapmaları, Schlatter ve diğerleri (2022) tarafından vurgulanan erken fen müdahalelerinin bilimsel akıl yürütmeyi geliştirdiğine yönelik bulgularla uyumludur. Bu anlamlı puan artışlarına karşın kontrol grubunda tahmin becerisindeki artışın anlamlı bulunmaması ($p = .117$), okul öncesi sınıflarda yapılandırılmış fen etkinliklerinin sınırlı olmasıyla açıklanabilir. Nitekim literatürde (Güneş, 2018), tahmin yürütme becerisinin özellikle deney temelli etkinliklerle geliştiği vurgulanmıştır. Bu bulgu, düzenli ve yapılandırılmış astronomi etkinliklerinin tahmin becerisini desteklemede kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Bilim öğretiminin üç boyutlu öğrenme yaklaşımı (bilimsel pratikler, çapraz kesen kavramlar, çekirdek fikirler) üzerinden yapılandırılmasını öneren uluslararası bilim politikaları dikkate alındığında (NRC, 2012; NGSS, 2013), elde edilen nicel ve nitel bulguların bu üç boyutla ilişkili olduğu görülmektedir. Teorik astronomi bilgilerinin uygulamalı etkinliklerle bütünleştirilmesi ve çekirdek temaların işlenmesi, bu yaklaşımın erken çocukluk düzeyinde somut karşılık bulduğunu göstermektedir. Çocukların şarkılar ve drama etkinlikleri aracılığıyla fen kavramlarını ifade etmeleri, yalnızca erken okuryazarlık becerilerini desteklemekle kalmayıp (Gerde ve diğerleri, 2013; French, 2004; Peterson & French, 2008), aynı zamanda NGSS'de vurgulanan disiplinler arası bütünleşmenin uygulamaları olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra, *Astronotumu Tasarlıyorum* gibi tasarım etkinlikleri ve gezegenlerle ilgili drama uygulamalarında çocukların iş birliği, yardımlaşma ve karşılıklı etkileşimleri, fen öğretiminin sosyal-duygusal öğrenme ile ilişkisini ortaya koyan diğer çalışmalarla uyumludur (Bustamante ve diğerleri, 2018; Güley & Keskinçik, 2024).

Sonuç olarak, çalışmada elde edilen nicel artışlar ve astronomi uygulamalarında gözlenen nitel gelişmeler, erken fen öğretiminin çocukların fen başarısını güçlendirmenin yanı sıra akıl yürütme, erken okuryazarlık, sosyal-duygusal öğrenme ve bilimsel okuryazarlık için gerekli bilgi ve becerilerin temellerini atabileceğini gösteren ulusal ve uluslararası eğitim politikalarıyla tutarlı bir çerçeveye sunmaktadır (MEB, 2024; NAEYC, 2013; NASEM, 2022; NGSS, 2013; NRC, 2012).

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında deney grubunun BSB alt boyutlarında ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı artışlar gözlenmiştir ($p < 0.001$). Deney grubunun ilişki kurma becerisi ortalama puanı 7.57 ± 2.99 'dan 9.15 ± 2.32 'ye (%20,87 artış) yükselmiş; bu artış, puanların dağılımındaki standart sapmanın 2.99 'dan 2.32 'ye gerilemesiyle birlikte, hem beceride belirgin bir gelişim hem de puanların daha tutarlı hale gelmesi anlamına gelmektedir. Tahmin becerisi ortalaması 4.81 ± 1.30 'dan 5.43 ± 1.19 'a (%12,89 artış), ölçme becerisi ise 2.69 ± 1.53 'den 3.23 ± 1.19 'a (%20,07 artış) çıkmıştır. Genel BSB toplam puanı da 15.07 ± 4.89 'dan 17.81 ± 3.87 'ye (%18,18 artış) yükselmiştir. Burada da standart sapmadaki azalma, son testteki ölçümlerin ön testtekine kıyasla daha tutarlı ve homojen olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunda ise ilişki kurma becerisi ortalama puanı 7.33 ± 2.20 'den 7.87 ± 2.02 'ye (%7,36 artış), ölçme becerisi 2.57 ± 1.29 'dan 2.70 ± 1.16 'ya (%5,06 artış) anlamlı şekilde yükselmiştir ($p < 0.05$). Tahmin becerisindeki 4.41 ± 1.26 'dan 4.49 ± 1.14 'e olan %1,81'lik artış ise anlamlılık göstermemiştir ($p > 0.05$). Kontrol grubunun genel BSB puanı 14.31 ± 3.83 'ten 15.06 ± 3.27 'ye (%5,24 artış) yükselmiş, standart sapmadaki az miktardaki gerileme puan dağılımının biraz daha daraldığını göstermektedir.

Son test sonuçları incelendiğinde, deney grubunun tüm BSB alt boyutlarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı ve kayda değer derecede daha yüksek ortalama puanlar elde ettiği görülmüştür. Deney grubunun ilişki kurma becerisi ortalaması 9.15 ± 2.32 iken kontrol grubunda 7.87 ± 2.02 ; tahmin becerisi ortalaması 5.43 ± 1.19 'a karşılık kontrol grubunda 4.49 ± 1.14 ; ölçme becerisi ortalaması 3.23 ± 1.19 iken kontrol grubunda 2.70 ± 1.16 ; genel BSB toplam puanı ise 17.81 ± 3.87 olarak ölçülmüş, kontrol grubunda ise 15.06 ± 3.27 olarak kaydedilmiştir. Deney grubundaki daha düşük standart sapma değerleri, son test ölçümlerinin grup içi varyansının kontrol grubuna göre daha az olduğunu ve katılımcıların performansının daha tutarlı bir şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu değerler, ilişki kurmada %16,27, tahminde %20,93, ölçmede %19,63 ve genel BSB toplamında %18,22 oranında istatistiksel olarak anlamlı artışları ortaya koymaktadır ($p < 0.001$). Bu bulgular, uygulanan deneysel müdahalenin BSB'nin gelişiminde kontrol grubuna kıyasla çok daha etkili olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Araştırma sürecinde sekiz hafta boyunca uygulanan Astronomi Etkinlik Seti Uygulamalarına yönelik çocuklardan toplanan nitel verilerin içerik analizlerinde, çocukların yanıtlarının "Uzay", "astronot", "gezegenler" ve "fen" temalarında yoğunlaştığı anlaşılmıştır. Uygulama süreci içinde; astronomi uygulamalarının, sistematik şekilde çocukların BSB'nin (gözlem yapma, sınıflama, tahmin yürütme, iletişim kurma ve ölçme) gelişimini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Özellikle "Astronotumu Tasarlıyorum" etkinliğinde çocuklar, "Cam yapıyorum ki gökyüzünü görsün" ve "Astronotlar uzayda nasıl nefes alır?" gibi sorularla hem yaratıcı düşüncelerini ifade etmiş hem de bilimsel meraklarını ortaya koymuştur. "Roket Balon Deneyi" sırasında "Balon roket gibi uçtu çünkü içindeki hava kaçtı" ve "Havaya gider" şeklindeki açıklamalar, neden-sonuç ilişkisi kurma ve gözleme dayalı çıkarım yapma becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Benzer şekilde "Küçük Astronot Doruk" hikâye etkinliğinde çocukların "Ay'a iner", "Kask da takacağım çünkü nefes alamam" gibi ifadeleri hem dikkatli gözlem hem de mantıklı tahmin yürütme becerilerinin desteklendiğine işaret etmektedir. Tüm etkinliklerde elde edilen veriler, çocukların uzay temalı kavramlara yönelik ilgilerinin yüksek olduğunu ve bu ilginin bilimsel düşünme becerilerinin yapılandırılmasında etkili biçimde kullanılabildiğini göstermektedir.

Bu çalışma hem araştırmacılara hem de eğitimcilere yönelik çeşitli öneriler sunmaktadır. Öncelikle, araştırmanın örnekleme okul öncesi çocuklardan oluşmakla birlikte, astronomi temelli etkinliklerin farklı yaş grupları ve eğitim düzeylerinde (örneğin ilkökul veya ortaokul) uygulanarak etkilerinin karşılaştırılması, yaşa bağlı öğrenme farklılıkları hakkında daha kapsamlı veriler sağlayabilir. Ayrıca, bu etkinliklerin farklı öğretim yaklaşımlarıyla (oyun temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sanal gerçeklik vb.) entegrasyonu önerilmektedir. Bu sayede hangi stratejilerin BSB'nin gelişiminde daha fazla katkı sağladığı belirlenebilir. Bununla birlikte, astronomi etkinliklerinde kullanılmak üzere hareket ya da koordinasyon gibi becerilerin gelişimini destekleyen yeni eğitim materyalleri ve teknolojik araçların geliştirilmesi ve bu araçların öğrenme süreçlerine entegrasyonu önerilebilir. Bu tür materyallerin etkililiği, deneysel araştırmalarla

değerlendirilebilir.

Öğretmenlerin soyut kavramları somutlaştırmaya yönelik uygulamalı ve etkileşimli etkinliklere programlarında daha fazla yer vermeleri önerilebilir. Öğretmenlerin yetersiz kalması durumunda öğretmen eğitimlerinin planlanması önerilmektedir. Son olarak, BSB'yi hedefleyen özgün etkinlik tasarımlarının geliştirilmesi önerilebilir.

Yazarların Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Uygulamalar ilk yazar tarafından yapılmıştır. Araştırmada yer alan diğer bölümlerde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır. Bu çalışma, Mehmet Tunahan Saltan'ın Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde Doç. Dr. Gökhan Güneş yönetiminde tamamladığı "Astronomi Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezine dayanmaktadır.

Etik Kurul Kararı: Çalışmanın yürütülmesi için Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Komisyonu'nun 23.12.2024 tarihli ve 46 sayılı etik kurul onayı ile Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni alınmıştır (Başvuru No: MEB.TT.2024.013970).

Çatışma beyanı: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Destek ve teşekkür: Araştırmanın yürütülmesinde herhangi bir kurumdan destek alınmamıştır. Katılımcılarımıza ve uygulama yaptığımız kurumlarımıza teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Kaynaklar

- Adeoye, M. A. (2023). Review of sampling techniques for education. *ASEAN Journal for Science Education*, 2(2), 87-94.
- Afifah, R. N., Syaodih, E., Suhandi, A., Maftuh, B., Hermita, N., Handayani, H., Qonita, Ningsih, A. R., Gumala, Y., & Samsudin, A. (2019). Develop children's science process skills through building activities in center of beam: Optical geometry on focus. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5), 052016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052016>
- Allen, L., Kelly, B. B., Committee on the Science of Children Birth to Age 8: Deepening and Broadening the Foundation for Success, Board on Children, Youth, and Families, Institute of Medicine, & National Research Council (Eds.). (2015). *Transforming the workforce for children birth through age 8: A unifying foundation*. National Academies Press (US).
- Anne Çocuk Eğitim Vakfı (1999). 7 Çok geç, erken çocukluk eğitiminin önemi üzerine düşünceler ve öneriler. https://www.acev.org/wp-content/uploads/2017/11/7_cok_gec_erken_cocukluk_egitiminin_uzerine_dusunceler_ve_oneriler.pdf
- Ateş, H. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli okul öncesi ve ilkököl eğitim-öğretim programlarının çevre eğitimi ve sürdürülebilirlik perspektifinden incelenmesi. *International Social Sciences Studies Journal*, 11(5), 871-883. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15535672>
- Bailey, J. M., & Slater, T. F. (2003). A review of astronomy education research. *Astronomy Education Review*, 2(2), 20-45. <https://doi.org/10.3847/AER2003011>
- Barnett, M., & Morran, J. (2002). Addressing children's alternative frameworks of the Moon's phases and eclipses. *International Journal of Science Education*, 24(8), 859-879. <https://doi.org/10.1080/09500690110095276>
- Bolat, Y. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modelini temel alan okul öncesi eğitim programındaki öğrenme çıktılarının incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 14(3), 1871-1900. <https://doi.org/10.15869/itobiad.1591733>
- Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J., & Frede, E. C. (2009). *Mathematics and science in preschool: Policy and practice*. National Institute for Early Education Research.
- Bustamante, A. S., Greenfield, D. B., & Nayfeld, I. (2018). Early childhood science and engineering: Engaging platforms for fostering domain-general learning skills. *Education Sciences*, 8(3), 144. <https://doi.org/10.3390/educsci8030144>
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Byrne, B.M. (2016). *Structural equation modeling with amos: basic concepts, applications, and programming* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Callanan, M., Shirefley, T., Castaneda, C. L., & Jipson, J. (2019). Young children's ideas about astronomy. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, 6(2), 45-58. <https://doi.org/10.19030/jaesec.v6i2.10339>
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: Complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 25(8), 652-661. <https://doi.org/10.1177/1744987120927206>

- Chen, X., Liu, H., Li, Y., Zhang, W., Zhou, A., & Xu, S. (2024). First-trimester fetal size, accelerated growth in utero, and child neurodevelopment in a cohort study. *BMC Medicine*, 22, 181. <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03390-3>
- Civelek, P., & Akamca, G. Ö. (2018). Açık alan etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 2011-2020. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2663>
- Dekaban, A. S. (1978). Changes in brain weights during the span of human life: Relation of brain weights to body heights and body weights. *Annals of Neurology*, 4(4), 345-356. <https://doi.org/10.1002/ana.410040410>
- Direk, İ. N., & Batmaz, O. (2024). Okul öncesi eğitim programlarına bir bakış: 2013 ve 2024 Programlarının karşılaştırılması. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (15), 866-880. <https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1442767>
- Duran, M., & Ünal, M. (2016). The impacts of the tests on the scientific process skills of the pre-school children. *Us-China Education Review*, 6(7), 403-411. <https://Doi.Org/10.17265/2161-623x/2016.07.002>
- Elkeey, S. S. (2017). Developing science process skills and some of accompanying skills through observation of life cycle of silkworm by kindergarten child. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 7(1), 53-63.
- Eshach, H., & Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14, 315-336. <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4.
- European Association for Astronomy Education (EAAE) (1994). *Declaration on the teaching of astronomy in European schools (1994)*. <https://www.eaae-astronomy.org/home/more/declaration-1994>
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.004>
- Gerde, H. K., Schachter, R. E., & Wasik, B. A. (2013). Using the scientific method to guide learning: An integrated approach to early childhood curriculum. *Early Childhood Education Journal*, 41(5), 315-323. <https://doi.org/10.1007/s10643-013-0579-4>
- Gizaw, G. G., & Sota, S. S. (2023). Improving science process skills of students: A review of literature. *Science Education International*, 34(3), 216-224.
- Güley, B., & Keskinçik, A. (2024). The effect of project approach-based science education program on problem-solving skills of preschool children. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 940. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03444-0>
- Güneş, G. (2018). Okul öncesi fen ve doğa eğitimi araştırmalarına ilişkin bir tarama çalışması: Türkiye örneği. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 2(1), 33-67. <https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.2018.2.1.3>
- Güneş, G., & Şahin, V. (2020). Preschoolers' thoughts on the concept of time. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 181(4), 293-317. <https://doi.org/10.1080/00221325.2020.1753645>
- Güvenir, Z., & Türkmen, L. (2023). Okul öncesi dönem çocuklarının temel bilimsel süreç becerilerini uygulama durumlarının belirlenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 125-143. <https://doi.org/10.29065/usakead.1230399>
- Hair, J., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Educational International.
- Hamurcu, H. (2003). Okul öncesi eğitimde fen bilgisi öğretimi: Proje yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları*, 4(13), 66-72.
- İzgi Onbaşılı, Ü., & Siper Kabadayı, G. (2019). Okul öncesi dönemde çocukların astronomi konusunda temel kavramlarla ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 4(2), 85-97.
- Jelinek, J. A. (2021). Children's astronomy. Development of the shape of the earth concept in polish children between 5 and 10 years of age. *Education Sciences*, 11(2), 75. <https://doi.org/10.3390/educsci11020075>
- Kaderavek, J. N., Paprzycki, P., Czerniak, C. M., Hapgood, S., Mentzer, G., Molitor, S., & Mendenhall, R. (2020). Longitudinal impact of early childhood science instruction on 5th grade science achievement. *International Journal of Science Education*, 42(7), 1124-1143.
- Kallery, M. (2010). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369. <https://doi.org/10.1080/09500690903469082>
- Kampeza, M., & Ravanis, K. (2006, September). *An approach to the introduction of elementary astronomy concepts in early education*. European Conference on Educational Research, Geneva, Switzerland.
- Kandır, A., Özbey, S., & İnal, G. (2010). *Okul öncesi eğitim programı: Kuramsal temeller*. Morpa Kültür Yayıncılık.
- Kavak, Ş., & Gül, E. D. (2021). Okul öncesi çocukları için bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1071-1099. <https://doi.org/10.29299/kefad.1234567>
- Kegan R. (1994). *In over our heads: The mental demands of modern life*. Harvard University Press.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York.

- Knickmeyer, R. C., Gouttard, S., Kang, C., Evans, D., Wilber, K., Smith, J. K., Hamer, R. M., Lin, W., Gerig, G., & Gilmore, J. H. (2008). A structural MRI study of human brain development from birth to 2 years. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 28(47), 12176-12182. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3479-08.2008>
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality & Quantity*, 43, 265-275. <https://doi.org/10.1007/s11135-007-9105-3>
- Leibovitz, Z., Lerman-Sagie, T., & Haddad, L. (2022). Fetal brain development: Regulating processes and related malformations. *Life*, 12, 809. <https://doi.org/10.3390/life12060809>
- Lewis, H. K., & Plummer, J. D. (2025). Spatial thinking in early childhood: findings from astronomy museum programs. *International Journal of Science Education, Part B*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/21548455.2025.2469825>
- Likhar, A., Baghel, P., & Patil, M. (2022). Early childhood development and social determinants. *Cureus*, 14(9), e29500. <https://doi.org/10.7759/cureus.29500>
- Lind, K. (February 6-8, 1998). *Science in early childhood: developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Paper presented at the Forum on Early Childhood Science, Mathematics, and Technology Education (Washington, DC).
- Lippard, C. N., Lamm, M. H. & Riley, K. L. (2017). Engineering thinking in prekindergarten children: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*, 106(3), 454-474. <https://doi.org/10.1002/jee.20174>
- Mantzicopoulo, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378-394. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.04.001>
- Maranan, V. M. (2017). *Basic process skills and attitude toward science: inputs to an enhanced students' cognitive performance* [Unpublished thesis]. Laguna State Polytechnic University.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, E. (2010). *In-service elementary teachers' familiarity, interest, conceptual knowledge and performance on science process skills* [Unpublished master's thesis]. Southern Illinois University Carbondale.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Okul öncesi eğitim programı*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/okul-oncesi>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2025). *Okul öncesi eğitim programı*. <https://tymm.meb.gov.tr/beceriler/fen-bilimleri-alan-becerileri>
- Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12-14.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2022). *Science and engineering in preschool through elementary grades: The brilliance of children and the strengths of educators*. The National Academies Press.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC). (2013). *All criteria document*, 17-18. <http://www.naeyc.org/files/academy/file/AllCriteriaDocument.pdf>
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- National Research Council (NRC). 2007. *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. National Academies Press.
- Next Generation Science Standards [NGGS] Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- Ödman-Govender, C. J., & Kellegan, D. (2011). SPORE series winner. Astronomical perspectives for young children. *Science*, 333(6046), 1106-1107. <https://doi.org/10.1126/science.1196982>
- Önal, T. K., & Sarıbaş, D. (2019). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve önemi. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 109-118.
- Padilla, M. (2010). Guest editorial: inquiry, process skills, and thinking in science. *Science and Children*, 48(2), 8-9.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533-544.
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 166-191. <https://doi.org/10.1002/tea.20276>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage Publications.

- Percy, J. R. (1998). Astronomy Education: An international perspective. *International Astronomical Union Colloquium*, 162, 2-6. <https://doi.org/10.1017/S025292110011468X>
- Peterson, S. M., & French, L. (2008). Supporting young children's explanations through inquiry science in preschool. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 395-408. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2008.01.003>
- Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186. <https://doi.org/10.1002/tea.3660020306>
- Raviv, A., & Dadon, M. (2021). Teaching astronomy in kindergarten: Children's perceptions and projects. *Athens Journal of Education*, 8(3), 305-328.
- Saçkes, M., Trundle, K. C., Bell, R. L., & O'Connell, A. A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the early childhood longitudinal study. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 217-235. <https://doi.org/10.1002/tea.20395>
- Saracho, O. N., & Spodek, B. (2008). Trends in early childhood mathematics research. In O. N. Saracho, & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives in early childhood education* (p. 7). Age Publishing Inc.
- Schlatter, E., Molenaar, I., & Lazonder, A. W. (2022). Adapting scientific reasoning instruction to children's needs: effects on learning processes and learning outcomes. *International Journal of Science Education*, 44(17), 2589-2612. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2140019>
- Tomita, A. (2019). *Daily life astronomy activity and its contribution to children and educators in science education*. EPJ. Web of Conferences, 200, vp. <https://doi.org/10.1051/epiconf/201920002002>
- Trundle, K. C., & Saçkes, M. (2012). Science and early education. In R. C. Pianta, W. S. Barnett, L. M. Justice, & S. M. Sheridan (Eds.), *Handbook of early childhood education*. New York: Guilford Press.
- Turan, S. G. (2012). *Okul öncesi çocukları için bilimsel süreç becerilerini değerlendirme aracının geliştirilmesi* [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Uludağ, G., Güneş, G., Tuğrul, B., Erkan, N. S., & Tokuç, H. (2014). Small astronomers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3060-3066. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.706>
- Uyanık Balat, G., & Önkol, F. L. (2013). Okul öncesi dönemde fen eğitimi öğretim yöntemleri. In B. Akman, G. Uyanık Balat, & T. Güler (Eds.), *Okul öncesi dönemde fen eğitimi* (pp. 1-20). Pegem Akademi.
- Uyulan, V., & Aslan, S. (2025). Fostering science process skills in early childhood: the transformation impact of STEM-Based activities on preschool education, *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 10(29), 100-130. <https://doi.org/10.35826/ijoecc.2856>
- Ültay, E., & Ültay, N. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin astronomi eğitimine yönelik deneyimleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 892-909. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1234567>
- Ünal, M., & Akman, B. (2006). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdikleri tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 251-257.
- Volpe, N., Dall'Asta, A., Di Pasquo, E., Frusca, T., & Ghi, T. (2021). First-trimester fetal neurosonography: technique and diagnostic potential. *Ultrasound in obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*, 57(2), 204-214. <https://doi.org/10.1002/uog.23149>
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1801_4
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilson, R. (2002). Promoting the development of scientific thinking. *Early Childhood News*. https://elmodules.cech.uc.edu/mcdonanl/mod%20%20output%20web/Module%20%20Web%20-%20Storyline%20output/story_content/external_files/Promoting%20the%20Development%20of%20Scientific%20Thinking.pdf

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Children have opportunities to engage in inquiry, questioning, and discovery through their interactions with nature. Children exposed to science education begin to grasp fundamental concepts about nature by utilizing Scientific Process Skills and develop positive attitudes toward science (Trundle & Saçkes, 2012). Bailey and Slater (2003) describe astronomy as one of the oldest branches of science in human history. From a pedagogical perspective, astronomy education is considered an effective tool that facilitates the comprehension of science and guides young individuals toward science and engineering fields in both developing and developed countries (Percy, 1998). Astronomy education supports children's abilities to perceive, question, and make sense of their environment (Ödman-Govender & Kelleghan, 2011). When confronted with a problem, children develop solutions by employing scientific processes such as observation, hypothesis formulation, and testing (Patrick et al., 2009). Children who effectively utilize their senses tend to learn through trial and error during their attempts to understand their surroundings, demonstrating that even preschool-aged children possess scientific thinking skills (Wilson, 2002).

Although the specific scientific process skills vary across the literature, commonly accepted skills include observation, classification, inference, prediction, measurement, and communication (Maranan, 2017; Saracho & Spodek, 2008). Early acquisition of scientific process skills contributes to the development of children's capacity for abstract thinking, enhances their curiosity about nature, fosters scientific thinking habits, and promotes positive attitudes toward learning (Eshach & Fried, 2005). These skills enable children not only to explore their environment, make observations and inferences, and generate various solutions but also to develop social skills such as communication, collaboration, and problem-solving. During group activities, children observe together, generate ideas, and discuss potential solutions. This process not only increases their scientific motivation but also strengthens their cognitive development and social interaction capabilities (Mantzicopoulo et al., 2008).

The significance of this study lies in its investigation of how a conceptually challenging subject such as astronomy, which aligns with children's natural learning tendencies and nurtures their curiosity, can function to support the development of scientific process skills. In this regard, the study is considered to have the potential to offer an original contribution to early childhood education at both theoretical and practical levels. This study examines the effect of astronomy activities designed for preschool children on their scientific process skills.

Method

The study sample consisted of a total of 178 children aged between 48 and 72 months attending two public kindergartens and preschool classrooms in Yüreğir district of Adana province during the 2024-2025 academic year. This study adopted a mixed method design to examine the effects of astronomy activities on the basic scientific process skills of preschool children. Mixed methods research enables more reliable and comprehensive results by supporting quantitative data with qualitative data. The study employed a P4-type "partially mixed, sequential, and quantitatively driven" design (Leech & Onwuegbuzie, 2009). Scientific Process Skills Scale developed by Kavak and Gül (2021) was used as the primary data collection instrument. The "Socio-Demographic Characteristics Form" was employed to describe participants' background information. During the astronomy activities, observation and anecdotal records were also maintained to reflect children's experiences.

Findings and Discussion

Comparisons between the experimental and control groups' post-test scores revealed statistically significant differences across all subdimensions and overall scientific process skills levels. The Relationship-Making skill showed a significant advantage for the experimental group ($t(176) = 3.933$, $p < 0.001$), as did Prediction ($t(176) = 5.353$, $p < 0.001$), Measurement ($t(176) = 3.018$, $p = 0.003$), and the total Scientific Process Skills score ($t(176) = 5.148$, $p < 0.001$). Specifically, the mean score for Relationship-Making in the experimental

group ($M = 9.15$, $SD = 2.32$) was approximately 16.25% higher than the control group's mean ($M = 7.87$, $SD = 2.02$). This difference indicates that astronomy-based activities significantly enhanced social-cognitive association skills in the experimental group. For Prediction skills, the experimental group's mean score ($M = 5.43$, $SD = 1.19$) was about 20.93% higher than the control group's mean ($M = 4.49$, $SD = 1.14$), suggesting greater development in causal reasoning and forecasting abilities among children exposed to astronomy activities. Regarding Measurement, the experimental group's mean ($M = 3.23$, $SD = 1.19$) exceeded the control group's mean ($M = 2.70$, $SD = 1.16$) by approximately 19.63%. Similar standard deviations across groups suggest consistent intervention effects across participants. The total Scientific Process Skills score in the experimental group ($M = 17.81$, $SD = 3.87$) was approximately 18.26% higher than that of the control group ($M = 15.06$, $SD = 3.27$), demonstrating a meaningful and robust contribution of astronomy-based activities to the overall development of scientific process skills. Consequently, the intervention implemented in the experimental group can be said to have more effectively improved children's scientific process skills compared to the control group. Civelek and Akamca's (2018) findings that outdoor activities outside the classroom more effectively improve children's observation, classification, and measurement skills compared to indoor activities help explain the higher scientific process skill development observed in the experimental group, especially considering the outdoor field trip (UZAYMER) included in the intervention. İzgi Onbaşılı and Kabadayı (2019) emphasize that preschool science education concretizes abstract concepts, supporting the inference that the visual materials and environmental stimuli used in the astronomy activity set helped children conceptualize abstract astronomy topics and consolidate their scientific process skills. Prediction skills increased by 12.89% in the experimental group but only by 1.81% in the control group. These findings align with Callacan et al. (2019) and Tomita (2019), who reported that structured and engaging scientific activities markedly enhance children's scientific process skills. The limited development in the control group, which received routine preschool education, indicates that although this education supports certain fundamental skills, it is not as effective as structured, science-based programs.

Conclusion

The experimental group achieved significantly higher mean scores across all Scientific Process Skills subdimensions compared to the control group. Specifically, Relationship-Making averaged 9.15 ± 2.32 versus 7.87 ± 2.02 ; Prediction averaged 5.43 ± 1.19 versus 4.49 ± 1.14 ; Measurement averaged 3.23 ± 1.19 versus 2.70 ± 1.16 ; and total Scientific Process Skills scores averaged 17.81 ± 3.87 versus 15.06 ± 3.27 . Lower standard deviations in the experimental group indicate less variability in post-test performance and more consistent high achievement among participants. The percentage increases in Relationship-Making (16.27%), Prediction (20.93%), Measurement (19.63%), and total Scientific Process Skills (18.22%) were statistically significant ($p < 0.001$), demonstrating the clear superiority of the intervention over the control condition. Qualitative content analysis of children's responses during the eight-week Astronomy Activity Set intervention revealed thematic concentrations around "Space," "astronaut," "planets," and "science." Observations indicated that the astronomy applications systematically and positively influenced the development of children's scientific process skills, including observation, classification, prediction, communication, and measurement.